# HP Smart Array 641/642 Controller Benutzerhandbuch




Juli 2003 (Zweite Ausgabe)
Teilenummer 309311-042

HP Smart Array 641/642 Controller Benutzerhandbuch

Juli 2003 (Zweite Ausgabe)
Teilenummer 309311-042

# Inhalt

## Kapitel 3
## Aktualisieren der Firmware

## Kapitel 4
## Konfigurieren des Servers



## Kapitel 5
## Konfigurieren eines Arrays



## Kapitel 6
## Installieren der Gerätetreiber und Management Agents



## Kapitel 7
## Upgrade oder Austauschen des Cache-Speichers

## Anhang A
## Zulassungshinweise

## Anhang B
## Elektrostatische Entladung

## Anhang C
## Technische Daten

## Anhang D
## Drive-Arrays und Fehlertoleranz



## Anhang E
## Austauschen, Verschieben oder Hinzufügen von Festplatten



## Anhang F
## Wahrscheinlichkeit des Ausfalls eines logischen Laufwerks

## Anhang G
## Fehlerbeseitigung

## Index

# Zu diesem Handbuch

Dieses Handbuch enthält eine schrittweise Installationsanleitung sowie Hinweise zu Fehlerbeseitigung und künftigen Upgrades für die HP Smart Array 641 und 642 Controller.

## Zielgruppe

Dieses Handbuch richtet sich an Personen, die bei Installation, Administration und Fehlerbeseitigung bei Servern Erfahrung haben. Es wird vorausgesetzt, dass Sie über die erforderliche Ausbildung für Wartungsarbeiten an Computersystemen verfügen und sich der Risiken bewusst sind, die beim Betrieb von Geräten mit gefährlichen Spannungen auftreten können.

## ⚠ Wichtige Sicherheitshinweise

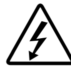
Lesen Sie vor dem Installieren dieses Produkts das mitgelieferte Dokument *Important Safety Information* (Wichtige Sicherheitshinweise).

## Symbole an den Geräten

Die nachfolgend aufgeführten Symbole können an Geräten angebracht sein, um auf mögliche Gefahren hinzuweisen:



**VORSICHT: Dieses Symbol kann in Verbindung mit jedem anderen der folgenden Symbole auftreten und weist auf das Vorhandensein einer möglichen Gefahr hin. Bei Nichtbeachtung besteht Verletzungsgefahr. Nähere Informationen finden Sie in der Dokumentation.**



**Dieses Symbol weist auf Stromkreise mit gefährlichen Spannungen oder die Gefahr eines Stromschlags hin. Wartungsarbeiten an den so gekennzeichneten Bereichen dürfen nur von qualifiziertem Servicepersonal vorgenommen werden.**

**VORSICHT: Öffnen Sie diesen geschlossenen Bereich nicht, um sich keiner Verletzungsgefahr durch einen Stromschlag auszusetzen. Wartungsarbeiten, Aufrüstungen und Reparaturen dürfen nur von qualifiziertem Servicepersonal vorgenommen werden.**



**Dieses Symbol weist auf eine Gefährdung durch Stromschlag hin. Dieser Bereich enthält keine Teile, die vom Benutzer oder vor Ort gewartet werden können. Öffnen Sie diesen Bereich unter keinen Umständen.**

**VORSICHT: Öffnen Sie diesen geschlossenen Bereich nicht, um sich keiner Verletzungsgefahr durch einen Stromschlag auszusetzen.**



**Dieses Symbol weist auf eine heiße Oberfläche oder eine heiße Komponente hin, bei deren Berührung Verletzungsgefahr durch Verbrennungen besteht.**

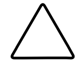
**VORSICHT: Lassen Sie die Teile vor dem Berühren abkühlen, um die Verletzungsgefahr durch heiße Oberflächen oder Komponenten zu vermeiden.**

## Symbole im Text

Die nachfolgend aufgeführten Symbole können im Text dieses Handbuchs vorkommen. Sie haben folgende Bedeutungen.



**VORSICHT: In dieser Form hervorgehobener Text weist darauf hin, dass die Nichtbeachtung der Anleitungen zu Verletzungen oder zum Tod führen kann.**



**ACHTUNG:** In dieser Form hervorgehobener Text weist darauf hin, dass die Nichtbeachtung der Anleitungen zur Beschädigung der Geräte oder zum Verlust von Daten führen kann.

**WICHTIG:** In dieser Form hervorgehobener Text enthält wichtige Informationen zum Verständnis eines Konzepts oder zum Durchführen einer Aufgabe.

**HINWEIS:** In dieser Form hervorgehobener Text enthält zusätzliche Informationen zur Hervorhebung oder Ergänzung wichtiger Punkte im Haupttext.

# Weiterführende Dokumente

Weitere Informationen zu den Themen dieses Handbuchs finden Sie in den folgenden Dokumenten:

- *HP Array Configuration Utility Benutzerhandbuch* (auf der Software-CD im Lieferumfang des Servers oder als Download von der HP Website)
- *HP Server Fehlerbeseitigungs-Handbuch* (auf der Documentation CD im Lieferumfang des Servers)
- *HP ROM-Based Setup Utility Benutzerhandbuch* (auf der Documentation CD im Lieferumfang des Servers oder als Download von der HP Website)

# Weitere Informationsquellen

Falls Probleme auftreten, die Sie nicht mit Hilfe der Informationen in diesem Handbuch lösen können, stehen Ihnen die folgenden Quellen mit zusätzlichen Informationen und weiteren Hilfen zur Verfügung.

## Technische Kundenunterstützung

Die Telefonnummern der technischen Kundenunterstützung von HP finden Sie auf der HP Website unter www.hp.com. Um eine kontinuierliche Qualitätsverbesserung zu erreichen, können Anrufe ggf. aufgezeichnet oder überwacht werden.

Bitte halten Sie folgende Informationen bereit, wenn Sie bei HP anrufen:

- Kundennummer für die technische Kundenunterstützung (falls vorhanden)
- Seriennummer des Produkts
- Modellbezeichnung und Modellnummer des Produkts
- Eventuell angezeigte Fehlermeldungen
- Zusätzlich installierte Platinen oder Hardware
- Software und Hardware von Fremdherstellern
- Betriebssystem und Version

## HP Website

Auf der HP Website finden Sie Informationen zu diesem Produkt sowie die neuesten Treiber und Flash-ROM-Images. Die HP Website finden Sie unter www.hp.com.

## HP Partner

Die Adresse eines HP Partners in Ihrer Nähe können Sie entweder auf der HP Website unter www.hp.com direkt abfragen oder unter den dort angegebenen Telefonnummern erfragen. Partner

# Kommentare

HP begrüßt ausdrücklich Ihre Kommentare zu diesem Handbuch. Senden Sie Ihre Kommentare und Anregungen an `ServerDocumentation@hp.com`.

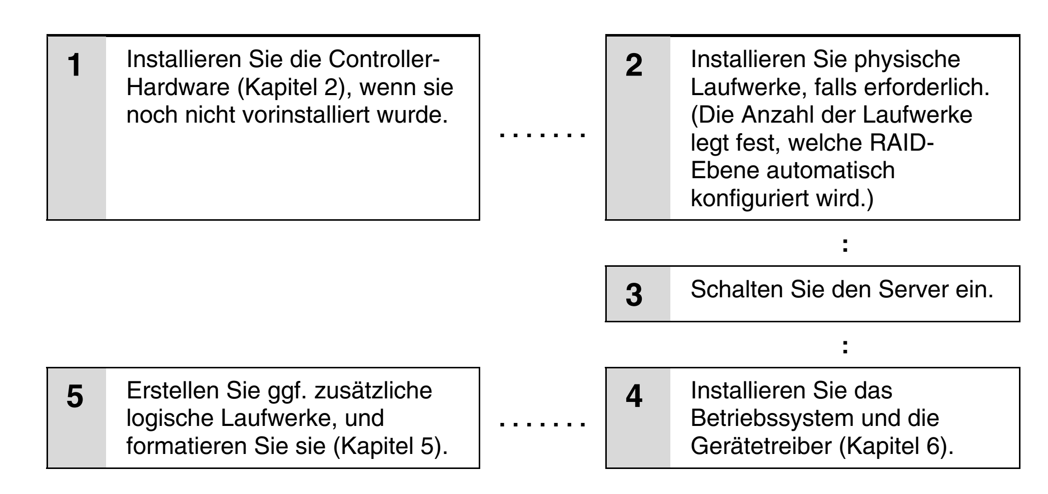
# 1

# Installationsübersicht

Das für die Installation des Controllers empfohlene Verfahren richtet sich danach, ob der Server bereits konfiguriert ist und ob er sich beim ersten Einschalten selbst konfigurieren kann. (Ob dies der Fall ist, ersehen Sie aus dem Setup- und Installationshandbuch des entsprechenden Servers.) Die empfohlenen Verfahren für die einzelnen Gegebenheiten werden in den Ablaufdiagrammen auf den folgenden Seiten dargestellt.

## Erstmals verwendeter, automatisch konfigurierbarer Server

**WICHTIG:** Um sicherzugehen, dass die automatische Konfiguration des Servers wie gewünscht funktioniert, lesen Sie die entsprechenden Abschnitte im Setup- und Installationshandbuch des betreffenden Servers nach, bevor Sie diesen einschalten.



# Erstmals verwendeter, nicht automatisch konfigurierbarer Server

| | |
|---|---|
| **1** | Installieren Sie die Controller-Hardware (Kapitel 2), wenn sie noch nicht vorinstalliert wurde. |

:

| | |
|---|---|
| **2** | Aktualisieren Sie die System-Firmware (Kapitel 3). |

:

| | |
|---|---|
| **3** | Aktualisieren Sie die Controller-Firmware (Kapitel 3). |

:

| | |
|---|---|
| **4** | Konfigurieren Sie den Server (Kapitel 4). |

:

| | |
|---|---|
| **5** | Erstellen Sie mindestens ein logisches Laufwerk, und formatieren Sie es (Kapitel 5). |

:

| | |
|---|---|
| **6** | Installieren Sie das Betriebssystem und die Gerätetreiber (Kapitel 6). |

:

| | |
|---|---|
| **7** | Erstellen Sie ggf. zusätzliche logische Laufwerke, und formatieren Sie sie (Kapitel 5). |

# Bereits konfigurierter Server

1. Sichern Sie die Daten (bei Migration von einem Nicht-Array-Controller **erforderlich**).
2. Aktualisieren Sie die System-Firmware (Kapitel 3).
3. Wenn der Controller als Controller für den Systemstart genutzt wird, installieren Sie den Gerätetreiber für das jeweilige Betriebssystem (Kapitel 6). Fahren Sie andernfalls mit Schritt 4 fort.
4. Installieren Sie den Controller (Kapitel 2).
5. Legen Sie die Controller-Reihenfolge fest (Kapitel 4).
6. Aktualisieren Sie die Controller-Firmware (Kapitel 3).
7. Wenn Sie das System Configuration Utility verwenden, aktualisieren Sie die Systempartition (Kapitel 3), und prüfen Sie dann die Reihenfolge der Controller (Kapitel 4).
8. Wenn der Controller nicht als Controller für den Systemstart genutzt wird, installieren Sie den Gerätetreiber für das jeweilige Betriebssystem (Kapitel 6).
9. Aktualisieren Sie die Management Agents, falls neue Versionen verfügbar sind (Kapitel 6).
10. Erstellen und formatieren Sie ggf. neue logische Laufwerke (Kapitel 5).
11. Wenn eine Migration von einem Nicht-Array-Controller erfolgt, stellen Sie die Daten mit Hilfe der Sicherungskopie wieder her.

# 2

# Installieren der Hardware

Vergewissern Sie sich vor Beginn der Installation anhand der HP Website, http://www.hp.com/support, dass Sie die neueste Version der benötigten Treiber- und Dienstprogrammdateien besitzen. Vergleichen Sie die Versionsnummern der aufgeführten Dateien mit denen der entsprechenden Dateien auf der Software-CD oder -DVD im Lieferumfang des Controller-Kits.

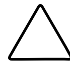
## Vorbereiten des Servers

Führen Sie eine Sicherung aller Daten durch, bevor Sie den Controller im Server installieren. Dieser Schritt ist **obligatorisch**, wenn Sie nicht in einem Array befindliche SCSI-Laufwerke an einen Smart Array Controller anschließen wollen, da die Daten bei einem Wechsel zwischen Array- und Nicht-Array-Controllern nicht erhalten bleiben.

Wenn der Server Hot-Plug-Geräte unterstützt, können Sie die Controller-Karte ohne weitere Vorbereitung installieren (siehe Abschnitt „Installieren der Controller-Karte“).

So bereiten Sie einen Server vor, der keine Hot-Plug-Geräte unterstützt:

1. Schließen Sie alle Anwendungen.
2. Schalten Sie den Server aus.



**ACHTUNG:** Bei Systemen mit externen Datenspeichergeräten muss der Server als erste Einheit ausgeschaltet und als letzte Einheit wieder eingeschaltet werden. Diese Vorsichtsmaßnahme gewährleistet, dass das System die Laufwerke nicht irrtümlich als ausgefallen kennzeichnet.

3. Schalten Sie sämtliche an den Server angeschlossenen Peripheriegeräte aus.
4. Ziehen Sie den Netzstecker aus der Steckdose und anschließend das Netzkabel aus dem Server.
5. Ziehen Sie sämtliche an den Server angeschlossenen Peripheriegeräte ab.

# Installieren der Controller-Karte



**VORSICHT: Lesen Sie vor Beginn der Installation die Sicherheitshinweise und das Benutzerhandbuch des Computers, um die Gefahr von Verletzungen oder einer Beschädigung der Geräte zu vermeiden.**

**Viele Computer können elektrische Spannungen hervorrufen, die als gefährlich angesehen werden. Arbeiten an solchen Computern dürfen nur von qualifiziertem Personal vorgenommen werden, das im Umgang mit diesen Gefahren geschult ist. Nehmen Sie keine Gehäuseabdeckungen ab, und versuchen Sie nicht, die Sperren zu umgehen, die zum Schutz vor solchen Gefahren eingebaut wurden.**

1. Öffnen Sie das Servergehäuse, indem Sie die Abdeckung abnehmen oder öffnen.
2. Wählen Sie einen freien PCI- oder einen PCI-X-Steckplatz aus, der mit 3,3 Volt versorgt wird.
3. Entfernen Sie die Steckplatzblende, oder öffnen Sie die Hot-Plug-Verriegelung. Bewahren Sie die Befestigungsschraube auf, falls Sie diese entfernt haben.
4. Schieben Sie die Controller-Karte in der entsprechenden Führung zum Steckplatz, und drücken Sie die Controller-Karte vorsichtig in den Steckplatz, bis die Kontakte an der Kante der Platine vollständig in dem Anschluss auf der Systemplatine sitzen.
5. Sichern Sie die Controller-Karte mit der Befestigungsschraube oder der Hot-Plug-Verriegelung. Wenn sich am Ende der Karte eine Haltevorrichtung befindet, bringen Sie diese an.
6. Schließen Sie zum Abschluss der Hardware-Installation, die internen und externen Laufwerke anhand der Anleitungen in „Anschließen von Speichergeräten“ an.

# Anschließen von Speichergeräten

Der Controller unterstützt SCSI-Laufwerke gemäß Ultra2, Ultra160 (Ultra3) und Ultra320.

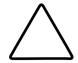
Alle an den Controller angeschlossenen Peripheriegeräte müssen eine eindeutige SCSI-ID zwischen 0 und 15 aufweisen (die ID 7 ist für den Controller reserviert). Dieser Wert bestimmt die Priorität des Geräts beim Zugriff auf den SCSI-Bus.

Unterstützt das System Hot-Plug-Geräte, werden SCSI-IDs automatisch eingestellt. Für Geräte, die nicht hot-plug-fähig sind, müssen die IDs manuell über die entsprechenden Schalter oder Jumper am Gerät selbst eingestellt werden.

SCSI-Busse benötigen auf beiden Seiten eine SCSI-Terminierung, um Verschlechterungen des Signals zu vermeiden. Bei HP ProLiant Servern sind der Controller, das SCSI-Kabel und die Backplane bereits mit dieser SCSI-Terminierung ausgestattet.

## Anschließen interner Speichergeräte

1. Wenn das anzuschließende Speichergerät nicht hot-plug-fähig ist, schalten Sie das System aus.
2. Installieren Sie die Laufwerke in den Einschüben für Wechselmedienlaufwerke des Servers.



**ACHTUNG:** Schließen Sie Hot-Plug-Laufwerke und Laufwerke ohne Hot-Plug nicht gemeinsam an denselben SCSI-Bus an.

**HINWEIS:** In einem Array zu gruppierende Laufwerke sollten dieselbe Kapazität aufweisen.

Weitere Informationen zur Installation von Laufwerken finden Sie in den entsprechenden Abschnitten dieses Handbuchs (“Austauschen, Verschieben oder Hinzufügen von Festplatten”) sowie in der Dokumentation der betreffenden Laufwerke.

Nachdem Sie die Installation der Laufwerke abgeschlossen haben, fahren Sie mit dem nächsten Schritt fort.

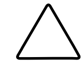
— Wenn es sich um Hot-Plug-Laufwerke handelt, fahren Sie mit Schritt 3 fort.

— Bei Laufwerken, die nicht hot-plug-fähig sind, fahren Sie mit Schritt 4 fort.

3. Schließen Sie das interne SCSI-Direktverbindungskabel (im Lieferumfang des Servers) zwischen dem internen Port des Controllers und dem Hot-Plug-Laufwerkskäfig an.

   Die Installation der Hot-Plug-Laufwerke ist damit abgeschlossen.

4. Stellen Sie für jeden SCSI-Bus manuell die SCSI-ID auf jedem Laufwerk auf einen eindeutigen Wert im Bereich zwischen 0 und 15, jedoch nicht auf 7 ein (die SCSI-ID 7 ist für den Controller reserviert). Ausführliche Informationen enthält die mit dem Laufwerk gelieferte Dokumentation.
5. Verbinden Sie den internen Anschluss des Controllers mit den nicht hot-plug-fähigen Festplatten über ein Mehrgeräte-SCSI-Kabel. (Das Kabel ist möglicherweise im Lieferumfang des Servers enthalten.)
6. Bringen Sie die Zugriffsabdeckung wieder an, und sichern Sie sie mit den Rändelschrauben, sofern vorhanden.



**ACHTUNG:** Betreiben Sie den Server nicht längere Zeit ohne Abdeckung. Die reduzierte Kühlung durch die veränderte Luftzirkulation könnte zu thermischen Schäden an Komponenten führen.

## Anschließen externer Speichergeräte (nur Modell 642)

1. Schließen Sie auf der Rückseite des Servers die zum VHDCI-Anschluss des Controllers führenden externen Kabel an, und ziehen Sie dann die Schrauben am Stecker fest.
2. Schließen Sie das andere Ende des Kabels an die Erweiterungseinheit an, und ziehen Sie die Schrauben am Stecker fest.

## Teilenummern von SCSI-Kabeln

**Tabelle 2-1: Externe SCSI-Kabel für Erweiterungseinheiten**

| Kabeltyp | Länge | Optionskit-Nummer | Nummer des Kabelsatzes |
|---|---|---|---|
| Extern, VHDCI auf VHDCI | 1,8 m | 341174-B21 | 313374-001 |
| | 3,6 m | 341175-B21 | 313374-002 |
| | 7,2 m | 164604-B21 | 313374-004 |
| | 11,7 m | 150214-B21 | 313374-005 |
| Intern, Mehrgeräte | -- | 166389-B21 | 148785-001 |

**Hinweis:** Werden weitere Kabel benötigt, bestellen Sie diese anhand der Optionskit-Nummer.

# 3

# Aktualisieren der Firmware

Zum Aktualisieren der Firmware können Sie das Dienstprogramm Smart Components (Online ROM Flash Components) verwenden, das Sie auf der HP Website, http://www.hp.com/support/proliantstorage finden.

1. Suchen Sie die Version von Smart Components für das Betriebssystem und den Controller Ihres Servers.
2. Installieren Sie die Komponenten gemäß den Anleitungen, die Sie auf derselben Webseite wie die Komponenten finden.
3. Die genaue Vorgehensweise zur ROM-Aktualisierung mit den Komponenten finden Sie in den Zusatzanleitungen zu der betreffenden Komponente.

Sie können auch die Software-CD im Lieferumfang des Controller-Kits verwenden. Weitere Informationen finden Sie in der Dokumentation, die mit der CD geliefert wird. Führen Sie die Aktualisierung nur dann von der CD durch, wenn sich auf der Webseite keine neuere Version der Smart Components befindet.

**WICHTIG:** Wenn Sie die Firmware auf einem System aktualisieren, das mit SCU konfiguriert wurde, müssen Sie unmittelbar nach der Firmware-Aktualisierung die Systempartition aktualisieren. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt „Konfigurieren des Servers“.

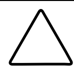
# 4

# Konfigurieren des Servers

Im Anschluss an die Installation der Controller-Hardware und Aktualisierung der Firmware konfigurieren Sie den Server mit einem der Dienstprogramme RBSU oder SCU. Weitere Informationen finden Sie im *HP ROM-Based Setup Utility Benutzerhandbuch* oder im Setup- und Installationshandbuch des betreffenden Servers.

## Mit RBSU

RBSU ist ein Dienstprogramm für die Systemkonfiguration, das in das System-ROM integriert ist. Es wurde für den Server, auf dem es installiert ist, angepasst.



**ACHTUNG:** Nicht alle Server unterstützen RBSU. Führen Sie bei einem Server, der bereits mit SCU konfiguriert ist, keine Flash-Programmierung mit einem RBSU-ROM-Image durch, wenn in den Update-Anleitungen nicht ausdrücklich darauf hingewiesen wird, dass eine Aktualisierung von SCU auf RBSU unterstützt wird. Andernfalls kann eine Aktualisierung zu unvorhersehbaren Folgen und Datenverlust führen.

1. Schalten Sie den Server ein.
2. Drücken Sie die Taste **F9**, wenn Sie während des Systemstarts dazu aufgefordert werden.

   Es wird der RBSU Hauptbildschirm angezeigt:
3. Konfigurieren Sie das System. (Weitere Informationen finden Sie im *HP ROM-Based Setup Utility Benutzerhandbuch.*)

4. Wählen Sie im RBSU Hauptbildschirm die Funktion **Boot Controller Order** (Boot Controller-Reihenfolge), und richten Sie den Boot-Controller anhand der Anleitungen auf dem Bildschirm ein.
5. Wenn Sie RBSU schließen möchten, drücken Sie die Taste **Esc** und anschließend die Taste **F10**, um die Beendigung zu bestätigen. Der Server wird mit der neuen Konfiguration neu gestartet.

## Mit SCU

Nach der Firmware-Aktualisierung eines bereits benutzten Systems, das nicht mit RBSU konfiguriert wurde, müssen Sie unmittelbar danach die Systempartition mit dem Dienstprogramm SCU aktualisieren.

1. Suchen Sie auf der HP Website (http://www.hp.com/support) die Seite, die das SCU enthält, und folgen Sie den Anleitungen auf dem Bildschirm, um vier SCU-Disketten zu erstellen.
2. Legen Sie die SCU Diskette 1 in das Diskettenlaufwerk des Servers ein.
3. Starten Sie das System neu.
4. Wählen Sie im angezeigten Menü bzw. der angezeigten Liste der Symbole **System Configuration Utility**.
5. Folgen Sie den Anleitungen auf dem Bildschirm, um eine Systempartition zu aktualisieren bzw. zu erstellen und zu füllen.
6. Beenden Sie das SCU. Falls der Server nicht neu startet oder eine CD-Fehlermeldung angezeigt wird, drücken Sie **Strg+Alt+Entf**, um den Server manuell neu zu starten.

Nachdem Sie das System mit SCU konfiguriert haben, führen Sie sofort das Dienstprogramm ORCA aus, um sich zu vergewissern, dass die Controller-Reihenfolge nicht verändert wurde:

1. Starten Sie den Server neu. Während des POST-Selbsttests ist für kurze Zeit eine ORCA-Eingabeaufforderung am Bildschirm sichtbar.
2. Drücken Sie **F8**, um ORCA zu starten.

   **HINWEIS:** Die ORCA-Eingabeaufforderung wird nur für einige Sekunden angezeigt. Wenn Sie während dieser Zeit nicht die Taste **F8** drücken, müssen Sie den Server neu starten und den Vorgang wiederholen.

3. Wählen Sie auf dem Hauptmenübildschirm die Option **Select as Boot Controller** (Als Boot-Controller festlegen).
4. Folgen Sie den weiteren Aufforderungen, um den aktuell ausgewählten Controller als Boot-Controller für das System festzulegen.

Wenn Sie ORCA zu diesem Zeitpunkt zum Erstellen von logischen Laufwerken verwenden möchten, müssen Sie das Dienstprogramm noch nicht beenden. Fahren Sie wie in Kapitel 5 beschrieben fort.

# 5

# Konfigurieren eines Arrays

HP bietet zwei Dienstprogramme zur manuellen Konfiguration von Arrays auf einem Smart Array Controller:

- **Array Configuration Utility (ACU)** – ein vielseitiges Browser-basiertes Dienstprogramm, das eine maximale Kontrolle über die Konfigurationsparameter bietet.
- **Option ROM Configuration for Arrays (ORCA)** – ein einfaches ROM-basiertes Konfigurations-Dienstprogramm, das auf allen Betriebssystemen läuft.

**HINWEIS:** Zum Kopieren einer bestimmten Array-Konfiguration auf mehrere Server eines Netzwerks verwenden Sie das Programm Array Configuration Replicator (ACR) oder die Skript-Funktion von ACU. ACR ist im SmartStart Scripting Toolkit enthalten, das im Internet unter http://www.hp.com/servers/sstoolkit verfügbar ist.

Für beide Dienstprogramme gelten die folgenden Einschränkungen:

- Damit der Festplattenspeicher effizient genutzt werden kann, dürfen in einem Array keine Laufwerke mit unterschiedlicher Kapazität eingesetzt werden. Das Konfigurationsprogramm nutzt auf allen physischen Laufwerken im Array nur die Kapazität, die dem kleinsten Laufwerk im Array entspricht. Die zusätzliche Kapazität größerer Laufwerke wird verschwendet, da sie zum Speichern von Daten nicht zur Verfügung steht.
- Die Wahrscheinlichkeit des Ausfalls einer Festplatte in einem Array steigt mit der Anzahl der Festplatten im Array. Wenn Sie ein logisches Laufwerk mit RAID 5 konfigurieren, beschränken Sie die Wahrscheinlichkeit für einen Fehler auf ein erträgliches Maß, indem Sie nicht mehr als 14 physische Laufwerke im Array verwenden.

**Tabelle 5-1: Vergleich der Array-Konfigurationsprogramme**

| | ACU* | ORCA* |
|---|---|---|
| Grafische Benutzeroberfläche | ja | nein |
| In anderen Sprachen als Englisch erhältlich | ja | nein |
| Jederzeit ausführbar | ja | nein |
| Erhältlich auf CD | ja | nein |
| Für einen nicht konfigurierten Controller wird die optimale Konfiguration vorgeschlagen | ja | nein |
| Beschreibung von Konfigurationsfehlern | ja | nein |
| **Unterstützung folgender Betriebssysteme:** | | |
| Microsoft® Windows® Server 2003 | ja | ja |
| Microsoft Windows 2000 | ja | ja |
| Microsoft Windows NT® | ja | ja |
| Novell NetWare | ja† | ja |
| Linux | ja | ja |
| **Zulässigkeit folgender Verfahren:** | | |
| Erstellen und Löschen von Arrays und logischen Laufwerken | ja | ja |
| Zuweisung der RAID-Ebene | ja | ja |
| Freigabe eines Ersatzlaufwerks für mehrere Arrays | ja | nein |
| Zuweisung mehrerer Ersatzlaufwerke pro Array | ja | nein |
| Einstellen der Stripe-Größe | ja | nein |
| Umstellen von RAID-Ebene oder Stripe-Größe | ja | nein |
| Konfiguration von Controller-Einstellungen | ja | nein |
| Erweiterung eines Arrays | ja | nein |
| Erstellen mehrerer logischer Laufwerke pro Array | ja | nein |
| Einstellen eines Boot-Controllers | nein | ja |

*ja = Funktion unterstützt; nein = Funktion nicht unterstützt

†NetWare kann ACU nur dann verwenden, wenn das System offline ist.

Informationen zu den Grundlagen von Arrays, logischen Laufwerken und Fehlertoleranzmethoden finden Sie in Anhang D.

## Mit ACU

Weitere Informationen zur Verwendung von ACU finden Sie im *HP Array Configuration Utility Benutzerhandbuch.* Sie finden dieses Dokument auf der Documentation CD im Lieferumfang des Controller-Kits.

## Mit ORCA

Beim Einschalten eines Servers wird ein Selbsttest (Power-On Self-Test = POST) ausgeführt, und alle im System installierten Array-Controller werden initialisiert. Unterstützt der Array-Controller ORCA, wird der POST kurz unterbrochen und ca. fünf Sekunden lang wird eine ORCA Eingabeaufforderung angezeigt. (Unterstützt das System ORCA nicht, wird die Eingabeaufforderung nicht angezeigt und der Startvorgang fortgesetzt).

Während die Eingabeaufforderung angezeigt wird, drücken Sie zum Starten von ORCA die Taste **F8**. Das ORCA Hauptmenü wird angezeigt. Hier können Sie ein logisches Laufwerk erstellen, anzeigen oder löschen. (Bei ProLiant Systemen können Sie mit ORCA auch den aktuell ausgewählten Controller als Boot-Controller festlegen.)

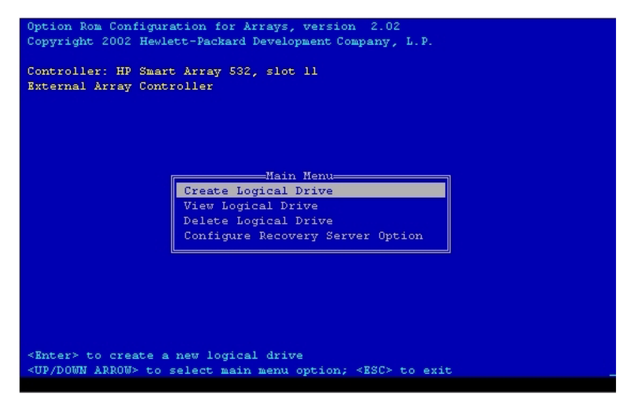



**Abbildung 5-1: ORCA Hauptmenü**

## Konfigurationsverfahren

Erstellen Sie mit ORCA ein logisches Laufwerk:

1. Wählen Sie **Create Logical Drive** (Logisches Laufwerk erstellen) aus.

   Auf dem Bildschirm werden eine Liste aller verfügbaren (nicht konfigurierten) physischen Laufwerke sowie die gültigen RAID-Optionen für das System angezeigt.

2. Verwenden Sie die **Pfeiltasten**, die **Leertaste** und die **Tabulatortaste**, um zu den Bildschirmoptionen zu gelangen und das logische Laufwerk sowie gegebenenfalls ein Online-Ersatzlaufwerk einzurichten.

   **HINWEIS:** ORCA bietet die Möglichkeit, ein Ersatzlaufwerk zu konfigurieren, das von mehreren Arrays genutzt werden kann. Das Konfigurieren gemeinsam genutzter Ersatzlaufwerke ist nur mit ACU möglich.

   Wenn Sie das logische Laufwerk konfigurieren, können Sie unter anderem die maximale Größe für das Boot-Laufwerk festlegen: 4 GB oder 8 GB. Die Auswahl von 8 GB ermöglicht größere Bootpartitionen für Betriebssysteme, wie beispielsweise Microsoft Windows NT 4.0, die zur Bestimmung der Laufwerksgröße die Anzahl der Zylinder, Köpfe und Sektoren eines physischen Laufwerks verwenden. Ein größeres Bootlaufwerk bietet auch den Vorteil, dass Sie die Größe des logischen Laufwerks zu einem späteren Zeitpunkt erhöhen können. Allerdings kann die Einstellung des größeren Bootlaufwerks die Leistung des logischen Laufwerks reduzieren.

3. Drücken Sie die **Eingabetaste**, um die Einstellungen zu übernehmen.

4. Drücken Sie die Taste **F8**, um die Einstellungen zu bestätigen und die neue Konfiguration zu speichern.

   Nach einigen Sekunden wird der Bildschirm **Configuration Saved** (Konfiguration gespeichert) angezeigt.

5. Drücken Sie auf die **Eingabetaste**, um fortzufahren.

Sie können jetzt ein weiteres logisches Laufwerk erstellen, indem Sie die vorhergehenden Schritte wiederholen.

**HINWEIS:** Neu erstellte logische Laufwerke sind für das Betriebssystem zunächst unsichtbar. Wenn Sie die neuen logischen Laufwerke zum Speichern von Daten verfügbar machen möchten, formatieren Sie sie mit Hilfe der Anleitungen in der Dokumentation des Betriebssystems.

# 6

# Installieren der Gerätetreiber und Management Agents

## Gerätetreiber

Die Treiber für den Controller befinden sich auf der Support Software CD oder SmartStart CD im Lieferumfang des Controller-Kits. Updates stehen auf der HP Website (http://www.hp.com/support) zur Verfügung.

**Mit der Support Software CD:** Anleitungen zum Installieren der Treiber über die Support Software CD finden Sie in der CD-Broschüre. Beachten Sie, dass die genaue Vorgehensweise davon abhängig ist, ob der Server neu ist oder das entsprechende Betriebssystem und die Benutzerdaten bereits enthält.

**Mit der SmartStart CD:** Wenn Sie die Funktion **Assisted Installation** (Unterstützte Installation) von SmartStart für die Installation des Betriebssystems auf einem neuen Server nutzen, werden die Treiber dabei automatisch installiert.

Mit SmartStart können Sie auch die Treiber auf älteren Systemen manuell aktualisieren. Weitere Informationen finden Sie in der SmartStart Dokumentation.

# Management Agents

Wenn Sie die Funktion **Assisted Installation** (Unterstützte Installation) von SmartStart für die Installation des Betriebssystems auf einem neuen Server nutzen, werden die Management Agents dabei automatisch installiert.

Auf älteren Servern können Sie die Management Agents anhand der neuesten Versionen von einer der folgenden Quellen aktualisieren:

- Management CD, die Sie bei Ihrem HP Partner oder Servicepartner erhalten
- SmartStart CD
- HP Website http://www.hp.com/servers/manage

Weitere Informationen zum Aktualisieren der Agents finden Sie in der Dokumentation auf der Management CD oder auf der HP Website.

Falls die neuen Agents nicht ordnungsgemäß funktionieren, müssen Sie unter Umständen auch Insight Manager aktualisieren. Die aktuelle Version von Insight Manager kann ebenfalls von der HP Website heruntergeladen werden.

# 7

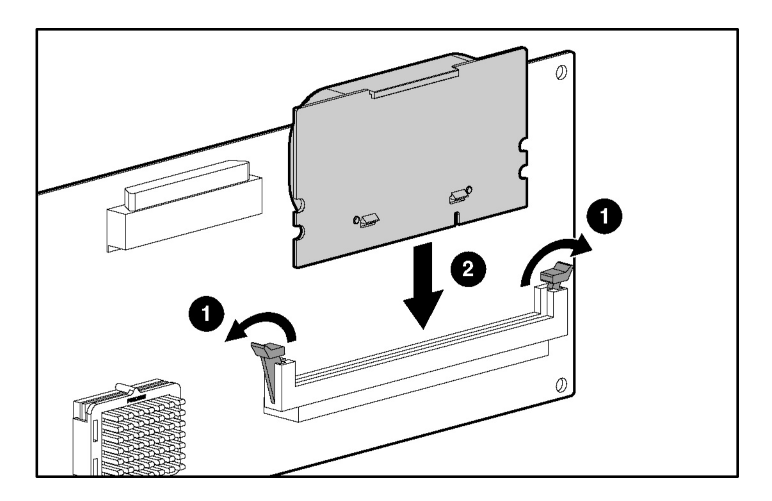
# Upgrade oder Austauschen des Cache-Speichers



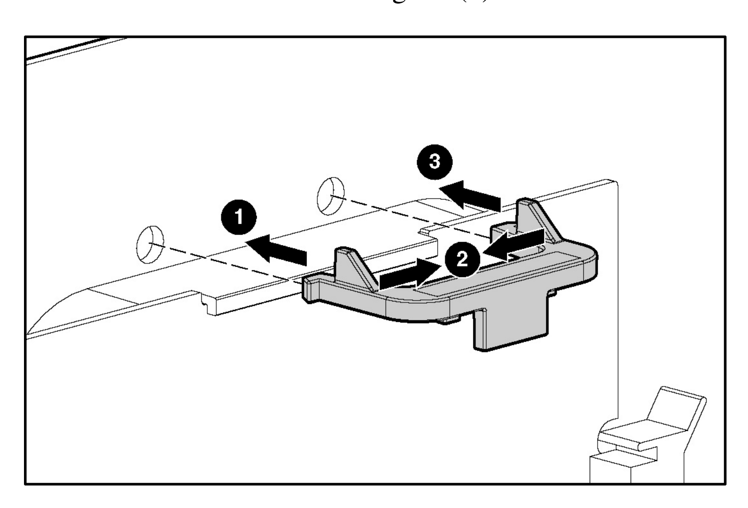
**VORSICHT: Bei unsachgemäßer Handhabung des Akkus für den Cache-Speicher besteht Explosions-, Feuer- und Verletzungsgefahr. Informationen zum Installieren und Austauschen des Cache-Speichers finden Sie im Hinweis zum Austausch von Akkus in Anhang A.**

So installieren Sie ein Cache-Modul:

1. Ziehen Sie die Verriegelungen am Speichersockel (1) nach außen.
2. Setzen Sie das Cache-Modul durch gleichmäßiges Drücken an beiden Enden des Moduls gerade in den Sockel ein (2), bis die Verriegelungen einrasten. Falls die Verriegelungen nicht einrasten, drücken Sie sie nach innen, um das Modul im Sockel zu befestigen.



3. Halten Sie die Kante der Halterung an das Cache-Modul, und setzen Sie eine Kralle der Halterung in die entsprechende Bohrung in der Controller-Karte gleich über dem Cache-Modul ein (1).
4. Drücken Sie die Krallen leicht zusammen (2), und setzen Sie die andere Kralle in die verbleibende Bohrung ein (3).




Gehen Sie zum Ausbauen des Cache-Moduls in umgekehrter Reihenfolge vor.

# A

# Zulassungshinweise

## FCC-Hinweis

In Abschnitt 15 der FCC-Bestimmungen sind die Grenzwerte für Strahlenemissionen festgelegt, die einen interferenzfreien Empfang von RF-Signalen erlauben. Viele elektronische Geräte, einschließlich Computer, erzeugen zusätzlich zu ihren eigentlichen Funktionen hochfrequente Schwingungen und sind deshalb von diesen Bestimmungen betroffen. In diesen Bestimmungen werden Computer und deren Peripheriegeräte je nach der beabsichtigten Installation in die Klassen A und B eingeteilt. Bei Geräten der Klasse A handelt es sich um Geräte, die voraussichtlich in Geschäfts- oder Gewerberäumen installiert werden. Zur Klasse B zählen Geräte, die vorzugsweise in Wohnräumen verwendet werden (z. B. PCs). Die FCC verlangt, dass die Geräte beider Klassen mit einem Aufkleber gekennzeichnet sind, aus dem das Interferenzpotential der Geräte sowie zusätzliche Bedienungsanleitungen für den Benutzer ersichtlich sind.

Das Klassifizierungsetikett auf dem Gerät zeigt die Klassifizierung (A oder B) des Geräts an. Bei Geräten der Klasse B befindet sich eine FCC-Kennung bzw. ein FCC-Logo auf dem Etikett. Bei Geräten der Klasse A befindet sich kein FCC-Logo und auch keine FCC-Kennung auf dem Etikett. In den folgenden Abschnitten finden Sie Hinweise zu den einzelnen Geräteklassen.

## Geräte der Klasse A

Dieses Gerät wurde getestet und entspricht den Grenzwerten für digitale Geräte der Klasse A (siehe Abschnitt 15 der FCC-Bestimmungen). Diese Grenzwerte wurden eingerichtet, um einen ausreichenden Schutz gegen Interferenzen zu bieten, wenn das Gerät in Gewerberäumen betrieben wird. Das Gerät erzeugt und verwendet hochfrequente Schwingungen und kann sie ausstrahlen. Wenn es nicht gemäß den Anweisungen des Herstellers installiert und betrieben wird, können Störungen im Radio- und Fernsehempfang auftreten. Der Betrieb dieses Gerätes in Wohnräumen verursacht möglicherweise störende Interferenzen. In diesem Fall muss der Benutzer diese Störungen auf eigene Kosten beheben.

## Geräte der Klasse B

Dieses Gerät wurde getestet und entspricht den Grenzwerten für digitale Geräte der Klasse B (siehe Abschnitt 15 der FCC-Bestimmungen). Diese Grenzwerte wurden eingerichtet, um einen ausreichenden Schutz gegen Interferenzen zu bieten, wenn das Gerät in Wohnräumen betrieben wird. Das Gerät erzeugt und verwendet hochfrequente Schwingungen und kann sie ausstrahlen. Wenn es nicht gemäß den Anweisungen des Herstellers installiert und betrieben wird, können Störungen im Radio- und Fernsehempfang auftreten. In Ausnahmefällen können bestimmte Installationen aber dennoch Störungen verursachen. Sollte dieses Gerät Störungen beim Radio- oder Fernsehempfang verursachen, was durch Ein- und Ausschalten des Geräts festgestellt werden kann, sollten Sie versuchen, diese Störungen durch eine oder mehrere der folgenden Maßnahmen zu beheben:

- Richten Sie die Empfangsantenne neu aus, oder stellen Sie sie an einer anderen Stelle auf.
- Vergrößern Sie den Abstand zwischen Gerät und Empfänger.
- Stecken Sie den Netzstecker des Geräts in eine andere Steckdose, so dass Gerät und Empfänger an verschiedene Stromkreise angeschlossen sind.
- Bitten Sie Ihren Händler oder einen erfahrenen Radio- bzw. Fernsehtechniker um Hilfe.

## Konformitätserklärung für Produkte mit dem FCC-Logo – nur USA

Dieses Gerät entspricht Abschnitt 15 der FCC-Richtlinien. Für den Betrieb sind folgende Bedingungen zu beachten: (1.) Das Gerät darf keine schädlichen Interferenzen erzeugen und (2.) muss empfangene Interferenzen aufnehmen, auch wenn diese zu Betriebsstörungen führen können.

Informationen zu Ihrem Produkt erhalten Sie unter folgender Adresse bzw. Telefonnummer:

- Hewlett-Packard Company
  P. O. Box 692000, Mail Stop 530113
  Houston, Texas 77269-2000
- 1-800-652-6672 (Um eine kontinuierliche Qualitätsverbesserung zu erreichen, können Anrufe ggf. aufgezeichnet oder überwacht werden.)

Informationen zu dieser FCC-Erklärung erhalten Sie unter folgender Adresse bzw. Telefonnummer:

- Hewlett-Packard Company
  P. O. Box 692000, Mail Stop 510101
  Houston, Texas 77269-2000
- 1-281-514-3333

Identifizieren Sie dieses Produkt anhand der aufgedruckten Teile-, Serien- oder Modellnummer.

## Änderungen

Laut FCC-Bestimmungen ist der Benutzer darauf hinzuweisen, dass Geräte, an denen nicht von der Hewlett-Packard Company ausdrücklich gebilligte Änderungen vorgenommen wurden, vom Benutzer ggf. nicht betrieben werden dürfen.

## Kabel

Zur Einhaltung der FCC-Bestimmungen müssen geschirmte Kabel mit RFI/EMI-Anschlussabschirmung aus Metall verwendet werden.

# Hinweis für Kanada

## Geräte der Klasse A

Dieses digitale Gerät der Klasse A erfüllt alle Anforderungen der kanadischen Richtlinien für funkstörende Geräte.

## Geräte der Klasse B

Dieses digitale Gerät der Klasse B erfüllt alle Anforderungen der kanadischen Richtlinien für funkstörende Geräte.

# EU-Hinweis

Produkte mit dem CE-Zeichen erfüllen die Anforderungen der von der Europäischen Kommission verabschiedeten EMV-Richtlinie (89/336/EWG) und der Niederspannungsrichtlinie (73/23/EWG).

Dies schließt die Übereinstimmung mit den folgenden europäischen Normen ein (die entsprechenden internationalen Normen sind in Klammern angegeben):

- EN55022 (CISPR 22) – Funkstörungen von informationstechnischen Einrichtungen
- EN55024 (IEC61000-4-2, 3, 4, 5, 6, 8, 11) – EMV Fachgrundnorm Störfestigkeit
- EN60950 (IEC950) – Gerätesicherheit

# Hinweis zum Austausch von Akkus

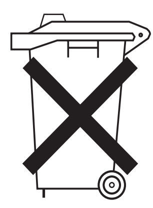
Der akkugepufferte Schreib-Cache verwendet einen NiMH-Akku.



**VORSICHT: Bei unsachgemäßer Handhabung des Akkus besteht Explosions-, Feuer- und Verletzungsgefahr. Beachten Sie folgende Hinweise, um diese Gefahren zu vermeiden:**

- **Versuchen Sie nicht, den Akku außerhalb des Controllers zu laden.**
- **Schützen Sie den Akku vor Feuchtigkeit und Temperaturen über 60 °C.**
- **Vermeiden Sie mechanische Beschädigungen jeglicher Art.**
- **Schließen Sie die äußeren Kontakte nicht kurz.**
- **Ersetzen Sie den Akku nur durch das von HP vorgesehene Ersatzteil.**

**Akkus müssen unter Beachtung der geltenden Vorschriften entsorgt werden. Alternativ können Sie den Akku über das eingerichtete Rücknahmeprogramm zur Entsorgung an HP zurückgeben.**



Batterien und Akkus dürfen nicht über den normalen Hausmüll entsorgt werden. Um sie der Wiederverwertung oder dem Sondermüll zuzuführen, nutzen Sie die öffentlichen Sammelstellen, oder setzen Sie sich bezüglich der Entsorgung mit einem HP Partner in Verbindung.

Weitere Informationen zum Austausch von Akkus oder zur sachgemäßen Entsorgung erhalten Sie bei Ihrem HP Partner oder Servicepartner.

# B

# Elektrostatische Entladung

Beachten Sie beim Einrichten des Systems oder beim Umgang mit den Bauteilen die folgenden Sicherheitsvorkehrungen, um eine Beschädigung des Systems zu vermeiden. Die Entladung statischer Elektrizität über einen Finger oder einen anderen Leiter kann die Systemplatine oder andere Bauteile beschädigen, die gegenüber elektrostatischer Entladung empfindlich sind. Eine derartige Beschädigung kann die Lebensdauer des Geräts herabsetzen.

Beachten Sie folgende Vorsichtsmaßnahmen, um Schäden durch elektrostatische Entladung zu vermeiden:

- Vermeiden Sie eine Berührung der Teile, indem Sie diese in elektrostatisch abgeschirmten Behältern transportieren und aufbewahren.
- Bewahren Sie elektrostatisch empfindliche Teile in den zugehörigen Behältern auf, bis Sie sich an einem vor elektrostatischer Entladung geschützten Arbeitsplatz befinden.
- Legen Sie Teile vor dem Entfernen der Behälter auf einer geerdeten Fläche ab.
- Vermeiden Sie ein Berühren der Pins, Leiter oder Schaltungen.
- Erden Sie sich immer, bevor Sie Bauteile oder Baugruppen berühren, die gegenüber elektrostatischer Entladung empfindlich sind.

Es gibt verschiedene Methoden, sich zu erden. Wenden Sie bei der Handhabung und Installation von elektrostatisch empfindlichen Komponenten eine oder mehrere der folgenden Methoden an:

- Verwenden Sie ein Antistatikarmband, das über ein Erdungskabel an eine geerdete Workstation bzw. ein geerdetes Computergehäuse angeschlossen ist. Antistatik-Armbänder sind flexible Bänder mit einem minimalen Widerstand von 1 MOhm im Erdungskabel. Damit eine ordnungsgemäße Erdung erfolgt, muss die leitende Oberfläche des Armbandes direkt auf der Haut getragen werden.
- Verwenden Sie Fußgelenkbänder, wenn Sie im Stehen arbeiten. Tragen Sie die Bänder an beiden Füßen, wenn Sie auf leitenden Böden oder antistatischen Fußmatten stehen.
- Verwenden Sie leitfähiges Werkzeug.
- Verwenden Sie ein tragbares Kundendienst-Kit mit einer zusammenfaltbaren, statische Elektrizität ableitenden Arbeitsmatte.

Wenn Sie über keines der genannten Hilfsmittel verfügen, um eine vorschriftsmäßige Erdung zu gewährleisten, lassen Sie das Teil, das gegenüber elektrostatischer Entladung empfindlich ist, von einem HP Partner installieren.

**HINWEIS:** Weitere Informationen zu statischer Elektrizität sowie Unterstützung beim Installieren des Produkts erhalten Sie bei Ihrem HP Partner.

# C

# Technische Daten

**Tabelle C-1: Controller – Technische Daten**

| | |
|---|---|
| Abmessungen (nur Platine) | 28,7 cm × 10,8 cm × 1,6 cm |
| Erforderliche Leistung | Nicht mehr als 14 W für beide Modelle |
| Übertragungsrate PCI-X-Bus | Maximal 1064 Mbit/s bei 133 MHz (64 Bit) |
| Temperaturbereich | In Betrieb: 10° bis 35  C<br>Bei Lagerung: –30° bis 60  C |
| Relative Luftfeuchtigkeit (nicht kondensierend) | In Betrieb: 20 % bis 80 %<br>Bei Lagerung: 5 % bis 90 % |
| Unterstützte RAID-Ebenen | 0, 1+0, 5 |
| **SCSI-Bus:** | |
| Anzahl der Kanäle | 1 interner (641); 1 interner und 1 externer (642) |
| Maximale Anzahl Laufwerke pro Kanal | 15 (14 in externer Erweiterungseinheit) |
| Anschlusstyp | 68-polig Wide intern, VHDCI extern |
| Terminierung | Erforderlich, aber in Compaq und neueren HP Systemen enthalten |
| Übertragungsrate | Bis zu 320 Mbit/s (80 MHz) pro Kanal |

Weitere Informationen über die Funktionen und technischen Daten des Controllers finden Sie unter http://www.compaq.com/smartarray.

# D

# Drive-Arrays und Fehlertoleranz

## Was ist ein Drive-Array?

Im Privatbereich sind Kapazität und Leistung einer einzelnen Festplatte völlig ausreichend. Im kommerziellen Bereich hingegen werden größere Speicherkapazitäten, höhere Datenübertragungsraten und mehr Sicherheit vor Datenverlusten benötigt, die durch Laufwerksausfälle auftreten können.

Das Hinzufügen weiterer Laufwerke zum System (P*n* in der nachstehenden Abbildung) erhöht zwar die Speicherkapazität, hat jedoch keinen Einfluss auf die Effizienz von Lese-/Schreiboperationen. Die Daten können immer nur zu jeweils einem physischen Laufwerk übertragen werden.

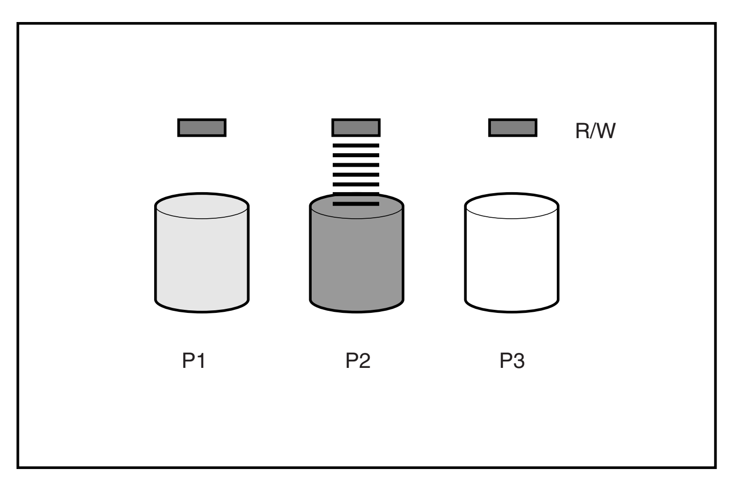



**Abbildung D-1: Zum System hinzugefügte zusätzliche physische Laufwerke**

Ist ein Array Controller im System installiert, kann die Kapazität mehrerer physischer Laufwerke zu virtuellen Einheiten zusammengefasst werden, die als **logische Laufwerke** (auch logische Volumes, in den Abbildungen dieses Abschnitts mit L*n* dargestellt) bezeichnet werden. Ist dies der Fall, werden die Lese-/Schreibköpfe der physischen Laufwerke in einem logischen Laufwerk gleichzeitig genutzt.

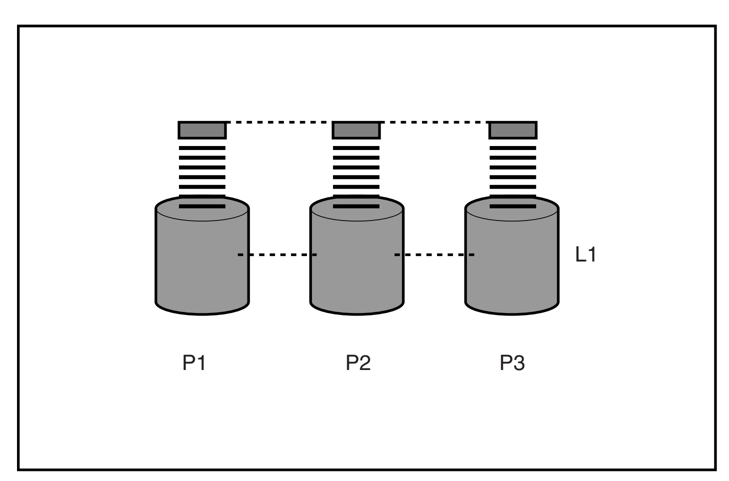



**Abbildung D-2: Zu einem logischen Laufwerk (L1) konfigurierte physische Laufwerke**

Da die Lese-/Schreibköpfe gleichzeitig aktiv sind, wird eine bestimmte Datenmenge in einem gegebenen Zeitraum nicht nur auf ein Laufwerk, sondern auf alle Laufwerke geschrieben. Jede Dateneinheit wird als **Block** bezeichnet (in Abbildung D-3 durch B*n* dargestellt), und die über alle physischen Laufwerke in einem logischen Laufwerk verteilten Blöcke bilden eine Gruppe von Daten-**Stripes** (S*n*).

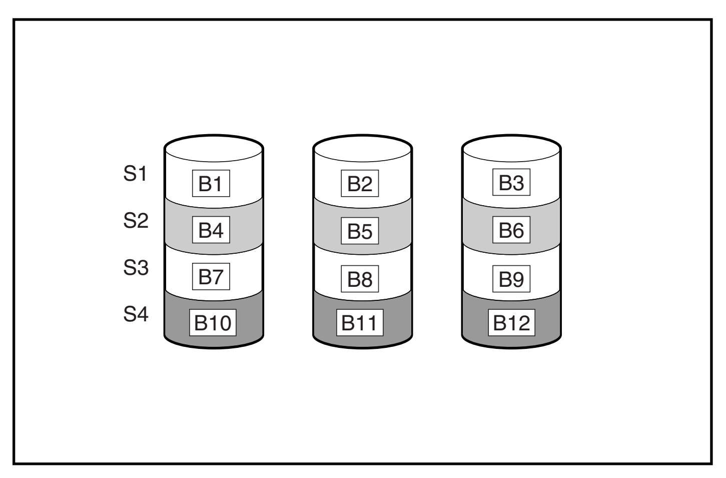



**Abbildung D-3: Data Striping (S1-S4) der Datenblöcke B1-B12**

Damit die Daten in einem logischen Laufwerk lesbar sind, muss die Datenblockfolge in jedem Stripe identisch sein. Diese Sequenzierung nimmt der Array-Controller vor, der die Datenblöcke in der richtigen Reihenfolge an die Schreibköpfe der Laufwerke sendet.

Als Folge des Striping-Prozesses enthält jedes physische Laufwerk in einem gegebenen logischen Laufwerk dieselbe Datenmenge. Weist ein physisches Laufwerk in demselben logischen Laufwerk eine größere Kapazität als ein anderes auf, ist die zusätzliche Kapazität verschwendet, da sie in einem logischen Laufwerk nicht genutzt werden kann.

Die Gruppe physischer Laufwerke, die ein logisches Laufwerk bilden, wird auch mit dem Begriff **Drive-Array** bzw. **Array** bezeichnet (in Abbildung D-4 mit A*n* gekennzeichnet). Da alle physischen Laufwerke in einem Array gemeinsam als nur ein logisches Laufwerk konfiguriert sind, wird der Begriff Array häufig auch als Synonym für ein logisches Laufwerk verwendet. Ein Array kann jedoch mehrere logische Laufwerke von jeweils unterschiedlicher Größe enthalten.

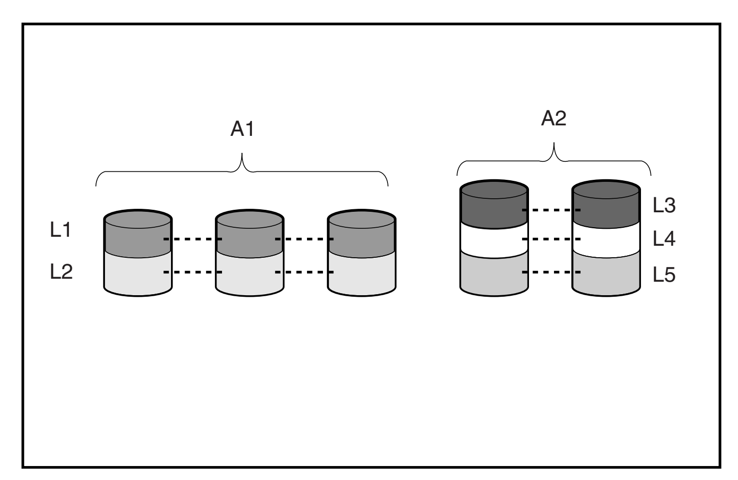



**Abbildung D–4: Zwei Arrays (A1, A2) mit fünf logischen Laufwerken, verteilt über fünf physische Laufwerke**

Die einzelnen logischen Laufwerke in einem Array sind über alle physischen Laufwerke innerhalb des Arrays verteilt. Ein logisches Laufwerk kann auch mehrere Ports eines Controllers nutzen, es kann aber nicht mehr als einem Controller zugeordnet sein.

Laufwerksausfälle haben, obwohl sie nur selten auftreten, ein echtes Katastrophenpotential. Bei der Konfiguration in Abbildung D-4 beispielsweise führt der Ausfall **eines** beliebigen physischen Laufwerks dazu, dass **alle** logischen Laufwerke innerhalb desselben Arrays ebenfalls ausfallen und sämtliche Daten dieser Laufwerke verloren gehen. Um Datenverluste aufgrund von Ausfällen physischer Laufwerke zu vermeiden, werden logische Laufwerke mit einer **Fehlertoleranz** konfiguriert. Weitere Informationen finden Sie unter „Fehlertoleranzmethoden".

Bei allen Konfigurationen außer RAID 0 lässt sich der Schutz vor Datenverlust durch die Zuweisung eines Laufwerks als **Online-Ersatzlaufwerk** (auch als **Hot Spare** bezeichnet) erhöhen. Dieses Laufwerk enthält keine Daten und ist an den selben Controller wie das Array angeschlossen. Fällt ein beliebiges anderes physisches Laufwerk im Array aus, stellt der Controller die Daten, die sich ursprünglich auf dem ausgefallenen Laufwerk befanden, automatisch auf dem Online-Ersatzlaufwerk wieder her. Das System erhält dadurch schnell wieder den vollen RAID-Fehlertoleranzschutz, wobei jedoch kein Online-Ersatzlaufwerk mehr zur Verfügung steht. (Im unwahrscheinlichen Fall, dass ein weiteres Laufwerk im Array ausfällt, während die Daten auf dem Ersatzlaufwerk wiederhergestellt werden, fällt jedoch das logische Laufwerk insgesamt aus.)

Wenn Sie ein Online-Ersatzlaufwerk konfigurieren, wird es automatisch allen logischen Laufwerken in dem betreffenden Array zugeordnet. Außerdem brauchen Sie nicht jedem Array ein eigenes Online-Ersatzlaufwerk zuzuweisen. Sie können eine Festplatte als Online-Ersatzlaufwerk für mehrere Arrays konfigurieren, solange alle diese Arrays mit dem gleichen Controller verbunden sind.

## Fehlertoleranzmethoden

Es gibt verschiedene Fehlertoleranzmethoden. Bei Smart Array Controllern werden meist hardwaregestützte RAID-Methoden verwendet.

Im Abschnitt „Alternative Fehlertoleranzmethoden“ werden noch zwei weitere Methoden beschrieben. Diese werden allerdings nur selten eingesetzt, da RAID-Methoden auf Hardwarebasis eine wesentlich stabilere und besser kontrollierbare Fehlertoleranzumgebung bieten.

## Hardwaregestützte Fehlertoleranzmethoden

Für Smart Array Controller werden die folgenden hardwaregestützten Methoden empfohlen:

- RAID 0 – nur Data Striping (keine Fehlertoleranz)
- RAID 1+0 – Laufwerksspiegelung
- RAID 5 – Distributed Data Guarding
- RAID ADG – Advanced Data Guarding

### RAID 0 – Keine Fehlertoleranz

Eine Konfiguration mit RAID 0 (siehe z. B. Abbildung D-3) bietet zwar Data Striping, aber bei Ausfall eines Laufwerks keinen Schutz vor Datenverlust. Die Konfiguration ist jedoch zum schnellen Speichern großer Datenmengen geeignet, die nicht unternehmenskritisch sind (beispielsweise Druckdateien, Bildbearbeitung usw.). Darüber hinaus handelt es sich um die kostengünstigste Konfiguration.

**Vorteile**

- Bietet von allen RAID-Methoden die höchste Leistung bei Schreibvorgängen.
- Weist die geringsten Kosten pro gespeicherter Dateneinheit auf.
- Die gesamte Laufwerkskapazität wird zum Speichern von Daten genutzt, für Fehlertoleranzinformationen wird kein Speicherplatz benötigt

**Nachteile**

- Alle Daten auf einem physischen Laufwerk sind verloren, sobald ein physisches Laufwerk ausfällt.
- Die Verwendung eines Online-Ersatzlaufwerks ist nicht möglich.
- Daten können nur durch Sichern auf externen Laufwerken bewahrt werden.

## RAID 1+0 – Laufwerksspiegelung

Bei RAID 1+0 werden die Daten auf einem zweiten Laufwerk dupliziert.

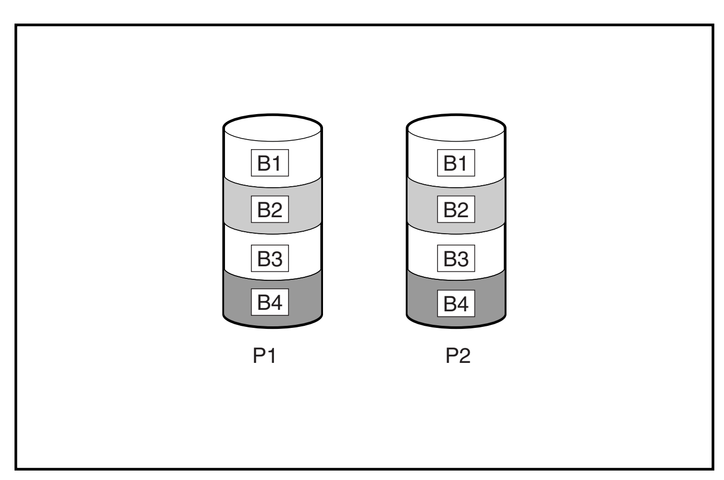



**Abbildung D-5: Laufwerksspiegelung von P1 auf P2**

Wenn das Array mehr als zwei physische Laufwerke umfasst, werden Laufwerke in Paaren gespiegelt.

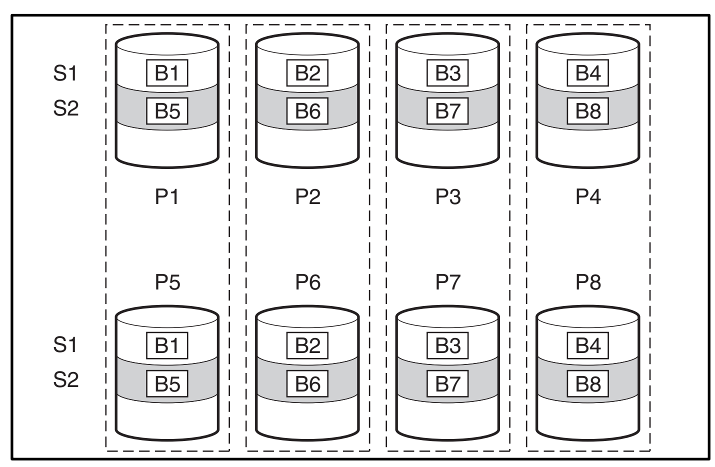



**Abbildung D-6: Spiegelung mit mehr als zwei physischen Laufwerken im Array**

In jedem gespiegelten Paar kommt das physische Laufwerk, das gegenwärtig keine anderen Anforderungen bearbeitet, eventuell an das Array gesendeten Leseanforderungen nach. (Dieses Verhalten wird als **Lastausgleich** bezeichnet.) Wenn ein physisches Laufwerk ausfällt, kann das verbleibende Laufwerk des Paares immer noch die gewünschten Daten liefern. Mehrere Laufwerke im Array können ausfallen, ohne einen Datenverlust zu verursachen, solange nicht zwei ausgefallene Laufwerke zu demselben gespiegelten Paar gehören.

Diese Fehlertoleranzmethode ist sinnvoll, wenn Datensicherheit und hohe Leistung wichtigere Gesichtspunkte darstellen als die Kosten für physische Laufwerke.

**HINWEIS:** Bei Arrays mit nur zwei physischen Laufwerken wird diese Fehlertoleranzmethode als RAID 1 bezeichnet.

### Vorteile

- Höchste Leistung bei Lese- und Schreibvorgängen in fehlertoleranten Konfigurationen
- Kein Datenverlust, solange kein ausgefallenes Laufwerk auf ein anderen ausgefallenen Laufwerk gespiegelt ist (bis zur Hälfte der physischen Laufwerke im Array können ausfallen).

### Nachteile

- Diese Methode ist teuer (für Fehlertoleranz sind viele Laufwerke erforderlich).
- Nur die Hälfte der Gesamtspeicherkapazität kann für die Datenspeicherung verwendet werden.

## RAID 5 – Distributed Data Guarding

In einer RAID 5-Konfiguration wird Datensicherheit durch **Paritätsdaten** erreicht (in Abbildung D-7 durch P*x*,*y* gekennzeichnet). Die Paritätsdaten werden Stripe für Stripe aus den Benutzerdaten ermittelt, die auf alle anderen Blöcke innerhalb des betreffenden Stripes geschrieben werden. Die Blöcke mit den Paritätsdaten werden gleichmäßig über alle physischen Laufwerke im logischen Laufwerk verteilt.

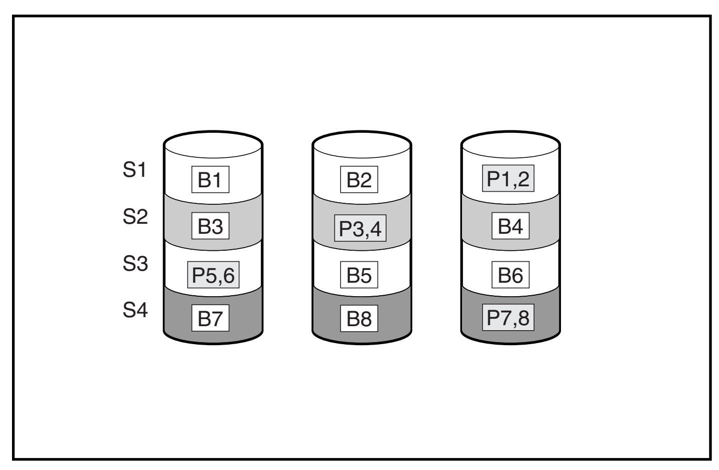



**Abbildung D-7: Distributed Data Guarding mit hervorgehobenen Paritätsdaten (Px,y)**

Fällt ein physisches Laufwerk aus, können die Daten auf dem ausgefallenen Laufwerk aus den noch vorhandenen Paritäts- und Benutzerdaten der anderen Laufwerke des Arrays wiederhergestellt werden. Die wiederhergestellten Daten werden normalerweise auf ein Online-Ersatzlaufwerk geschrieben. Diesen Prozess bezeichnet man auch als **Rebuild**.

Diese Konfiguration ist sinnvoll, wenn Kosten, Leistung und Datenverfügbarkeit gleichermaßen von Bedeutung sind.

### Vorteile

- Hohe Leistung bei Lesevorgängen
- Keine Datenverluste bei Ausfall eines Laufwerks
- Es wird mehr Laufwerkskapazität genutzt als bei RAID 1+0 – für die Paritätsdaten ist nur die Speicherkapazität erforderlich, die einem physischen Laufwerk entspricht.

### Nachteile

- Relativ geringe Leistung bei Schreibvorgängen
- Es treten Datenverluste auf, wenn ein zweites Laufwerk ausfällt, bevor die Daten des ersten ausgefallenen Laufwerks wiederhergestellt wurden.

## RAID ADG – Advanced Data Guarding

**HINWEIS:** RAID ADG wird nicht von allen Controllern unterstützt.

RAID ADG ähnelt insoweit RAID 5, als ebenfalls Paritätsdaten generiert und gespeichert werden, um Datenverluste aufgrund von Laufwerksausfällen zu vermeiden. Bei Verwendung von RAID ADG werden jedoch zwei separate Sätze von Paritätsdaten verwendet (in Abbildung D-8 mit P*x*,*y* und Q*x*,*y* gekennzeichnet). Dadurch bleiben die Daten auch erhalten, wenn zwei Laufwerke ausfallen. Jeder Satz von Paritätsdaten belegt eine Kapazität, die der eines physischen Laufwerks entspricht.

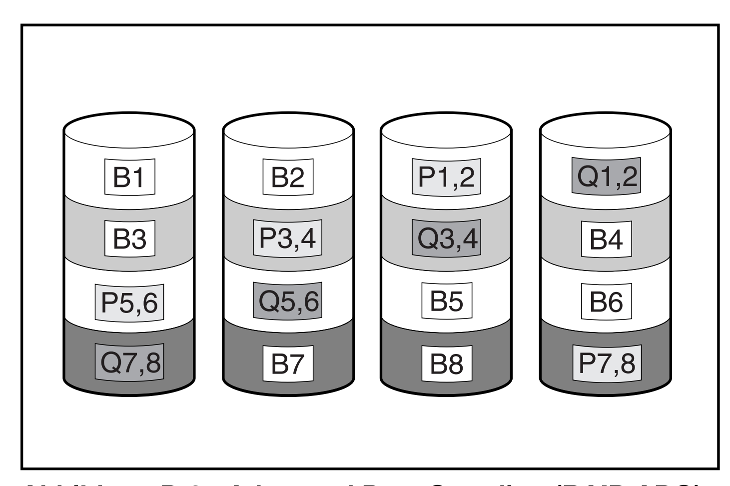



**Abbildung D-8: Advanced Data Guarding (RAID ADG)**

Diese Methode ist sinnvoll, wenn Datenverluste inakzeptabel sind, die Kosten jedoch ebenfalls einen wichtigen Faktor darstellen. Die Wahrscheinlichkeit von Datenverlusten in einem mit RAID ADG konfigurierten Array ist geringer als bei RAID 5.

**Vorteile**

- Hohe Leistung bei Lesevorgängen
- Ermöglicht hohe Datenverfügbarkeit – zwei beliebige Laufwerke können ausfallen, ohne dass kritische Daten verloren gehen.
- Es ist mehr Datenkapazität nutzbar als bei RAID 1+0 – Paritätsdaten erfordern nur den Speicherplatz von zwei physischen Laufwerken.

**Nachteil**

Der Hauptnachteil von RAID ADG besteht in der relativ geringen Leistung bei Schreibvorgängen (geringer als bei RAID 5), da immer zwei Sätze von Paritätsdaten erstellt werden müssen.

## Vergleich der RAID-Methoden

Tabelle D-1 enthält eine Aufstellung der wichtigsten Merkmale der hier beschriebenen unterschiedlichen RAID-Methoden. Das Entscheidungsdiagramm in Tabelle D-2 dient als Entscheidungshilfe, um zu bestimmen, welche Option für Ihre Situation am besten geeignet ist.

**Tabelle D-1: Übersicht über die RAID-Methoden**

| | RAID 0 | RAID 1+0 | RAID 5 | RAID ADG* |
|---|---|---|---|---|
| Alternativer Name | Striping (keine Fehlertoleranz) | Spiegelung | Distributed Data Guarding | Advanced Data Guarding |
| Nutzbarer Laufwerks-speicherplatz** | 100% | 50% | 67 % bis 93 % | 50 % bis 96 % |
| Formel zur Berechnung des nutzbaren Laufwerks-speicherplatzes | $n$ | $n/2$ | $(n-1)/n$ | $(n-2)/n$ |
| Mindestanzahl physischer Laufwerke | 1 | 2 | 3 | 4 |

*wird fortgesetzt*

**Tabelle D-1: Übersicht über die RAID-Methoden** *Fortsetzung*

| | RAID 0 | RAID 1+0 | RAID 5 | RAID ADG* |
|---|---|---|---|---|
| Fehlertoleranz bei Ausfall eines physischen Laufwerks? | Nein | Ja | Ja | Ja |
| Fehlertoleranz bei gleichzeitigem Ausfall von mehr als einem physischen Laufwerk? | Nein | Nur, wenn es sich nicht um zwei ausgefallene Laufwerke eines gespiegelten Paares handelt | Nein | Ja |
| Leseleistung | Hoch | Hoch | Hoch | Hoch |
| Schreibleistung | Hoch | Mittel | Gering | Gering |
| Relative Kosten | Gering | Hoch | Mittel | Mittel |

*RAID ADG wird nicht von allen Controllern unterstützt.

**Werte für den nutzbaren Laufwerksspeicherplatz werden unter folgenden Voraussetzungen berechnet: (1) alle physischen Laufwerke im Array haben die gleiche Speicherkapazität; (2) Online-Ersatzlaufwerke werden nicht eingesetzt; (3) pro Array werden für RAID 5 höchstens 14 physische Laufwerke verwendet; (4) mit RAID ADG werden höchstens 56 Laufwerke verwendet.

**Tabelle D-2: Auswählen einer RAID-Methode**

| Sehr wichtig | Auch wichtig | Empfohlene RAID-Ebene |
|---|---|---|
| Fehlertoleranz | Kosteneffizienz | RAID ADG* |
| | I/O-Leistung | RAID 1+0 |
| Kosteneffizienz | Fehlertoleranz | RAID ADG* |
| | I/O-Leistung | RAID 5 (RAID 0, wenn keine Fehlertoleranz benötigt wird) |
| I/O-Leistung | Kosteneffizienz | RAID 5 (RAID 0, wenn keine Fehlertoleranz benötigt wird) |
| | Fehlertoleranz | RAID 1+0 |

*RAID ADG wird nicht von allen Controllern unterstützt.

## Alternative Fehlertoleranzmethoden

Ihr Betriebssystem unterstützt gegebenenfalls RAID auf Software-Basis oder Controller-Duplexing.

- **Softwaregestütztes RAID:** Ähnelt dem hardwaregestützten RAID. In diesem Fall greift das Betriebssystem jedoch so auf logische Laufwerke zu, als würde es sich um physische Laufwerke handeln. Zum Schutz vor Datenverlust aufgrund des Ausfalls eines physischen Laufwerks müssen sich die einzelnen logischen Laufwerke jeweils in einem anderen Array befinden.
- **Controller-Duplexing**: Zwei identische Controller mit voneinander unabhängigen, aber identischen Laufwerksgruppen verwalten identische Daten. Im unwahrscheinlichen Fall eines Controller-Ausfalls übernehmen der verbliebene Controller und die an diesen angeschlossenen Laufwerke die Verarbeitung aller Anforderungen.

Die alternativen Fehlertoleranzmethoden unterstützen weder Online-Ersatzlaufwerke oder die automatische Datenwiederherstellung noch die automatische Zuverlässigkeitsüberwachung oder die behelfsweise Datenwiederherstellung.

Falls Sie sich für eine dieser alternativen Fehlertoleranzmethoden entscheiden, konfigurieren Sie Ihre Arrays mit RAID 0, um maximale Speicherkapazität zu erzielen. Weitere Einzelheiten über die Implementierung finden Sie in Ihrer Systemdokumentation.

# E

# Austauschen, Verschieben oder Hinzufügen von Festplatten

## Bestimmen des Status einer Festplatte

Ist ein Laufwerk als Teil eines Arrays konfiguriert und mit einem aktiven Controller verbunden, kann der Status des Laufwerks anhand des Leuchtmusters der Hardware-Statusanzeigen (LEDs) abgelesen werden. In Tabelle E-1 ist die Bedeutung der verschiedenen LED-Kombinationen bei einem ProLiant Server beschrieben.

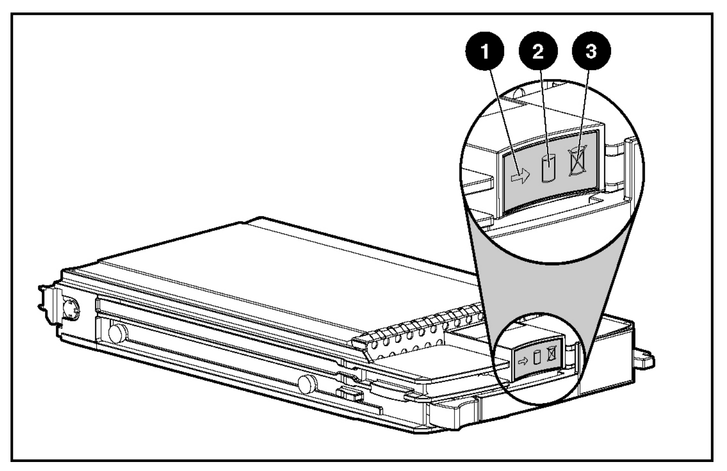



**Abbildung E-1: Status-LED-Anzeigen an Festplatten**

**Tabelle E-1: LED-Anzeigemuster zur Statusanzeige von Festplatten**

| Aktivitäts-LED (1) | Online-LED (2) | Fehler-LED (3) | Bedeutung |
|---|---|---|---|
| Ein, aus oder blinkend | Ein oder aus | Blinkend | Für dieses Laufwerk wurde ein präventiver Fehleralarm empfangen.<br><br>Ersetzen Sie das Laufwerk so bald wie möglich. |
| Ein, aus oder blinkend | Ein | Aus | Das Laufwerk ist online und als Teil eines Arrays konfiguriert.<br><br>Wenn sich das Array in einer Fehlertoleranzkonfiguration befindet und alle anderen Laufwerke in dem Array online sind und dann eine präventive Fehlerwarnung empfangen wird oder die Aktualisierung einer Laufwerkskapazität stattfindet, dann dürfen Sie das Laufwerk online austauschen. |
| Ein oder blinkend | Blinkend | Aus | **Entnehmen Sie das Laufwerk keinesfalls. Dies könnte zum Abbruch der aktuellen Operation und zu Datenverlusten führen.**<br><br>Das Laufwerk wird gerade wiederhergestellt, oder es findet gerade eine Kapazitätserweiterung statt. |
| Ein | Aus | Aus | **Entnehmen Sie das Laufwerk keinesfalls.**<br><br>Es wird auf das Laufwerk zugegriffen, (1) es wurde jedoch nicht als Komponente eines Arrays konfiguriert, (2) es ist ein Ersatzlaufwerk, für das noch keine Wiederherstellung gestartet wurde, oder (3) es wird während des POST-Selbsttests hochgefahren. |
| Blinkend | Blinkend | Blinkend | **Entnehmen Sie das Laufwerk keinesfalls. Dies könnte in nicht fehlertoleranten Konfigurationen zu Datenverlusten führen.**<br><br>Entweder (1) das Laufwerk ist Teil eines über ein Array-Konfigurationsprogramm ausgewählten Arrays oder (2) die Laufwerksidentifizierung wurde über Insight Manager ausgewählt oder (3) die Firmware des Laufwerks wird aktualisiert. |

*wird fortgesetzt*

**Tabelle E-1: LED-Anzeigemuster zur Statusanzeige von Festplatten** *Fortsetzung*

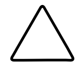
| Aktivitäts-LED (1) | Online-LED (2) | Fehler-LED (3) | Bedeutung |
|---|---|---|---|
| Aus | Aus | Ein | Das Laufwerk war ausgefallen und wurde offline ausgetauscht.<br><br>Das Laufwerk kann ausgetauscht werden. |
| Aus | Aus | Aus | Das Laufwerk wurde (1) nicht als Teil eines Arrays konfiguriert, (2) zwar als Teil eines Arrays konfiguriert, es handelt sich jedoch um ein Ersatzlaufwerk, auf das nicht zugegriffen wird oder dessen Rebuild noch nicht abgeschlossen ist, oder (3) das Laufwerk ist als Online-Ersatzlaufwerk konfiguriert.<br><br>Falls das Laufwerk an einen anderen Array-Controller angeschlossen ist, können Sie das Laufwerk online austauschen. |

# Erkennen eines Festplattenausfalls

In einem ProLiant System wird ein Laufwerksausfall durch eine ständig leuchtende Fehler-LED angezeigt. Ein Laufwerksausfall kann auch durch folgende Methoden festgestellt werden:

- Die gelbe LED an der Vorderseite einer Speichereinheit leuchtet, wenn sich eine ausgefallene Festplatte in der Speichereinheit befindet. (Allerdings zeigt diese LED auch andere Probleme an, z. B. Ausfall eines Lüfters oder redundanten Netzteils und Überhitzung des Systems).
- Eine POST-Meldung listet die ausgefallenen Laufwerke bei jedem Neustart des Systems auf, wenn der Controller noch mindestens ein betriebsbereites Laufwerk findet.
- In ACU werden ausgefallene Laufwerke durch ein besonderes Symbol dargestellt.
- Insight Manager kann fehlerhafte Laufwerke über ein Netzwerk erkennen. (Weitere Informationen über Insight Manager finden Sie in der Dokumentation auf der Management CD.)
- Über das Array Diagnostics Utility (ADU) werden alle fehlerhaften Laufwerke aufgelistet.

Weitere Informationen zur Diagnose von Festplattenproblemen finden Sie im *HP Server Fehlerbeseitigungs-Handbuch*.



**ACHTUNG:** Gelegentlich scheint ein zuvor vom Controller als ausgefallen gemeldetes Laufwerk nach einem Neustart des Systems oder – bei einem Hot-Plug-Laufwerk – nach dem Aus- und anschließendem Einbau wieder betriebsbereit zu sein. Die weitere Nutzung solcher Laufwerke birgt jedoch ein erhöhtes Risiko von Datenverlusten. Ersetzen Sie das Laufwerk so bald wie möglich.

## Auswirkungen eines Festplattenausfalls

Fällt eine Festplatte aus, betrifft dies alle logischen Laufwerke, die sich in demselben Array befinden. Jedes logische Laufwerk in einem Array kann mit einer anderen Fehlertoleranzmethode konfiguriert sein. Deshalb sind auch die Auswirkungen auf die logischen Laufwerke gegebenenfalls unterschiedlich.

- RAID 0-Konfigurationen sind bei Laufwerksausfällen nicht fehlertolerant. Fällt ein physisches Laufwerk im Array aus, so fallen auch alle nicht fehlertoleranten logischen Laufwerke (RAID 0) in diesem Array aus.
- RAID 1+0-Konfigurationen sind selbst bei mehreren Laufwerksausfällen fehlertolerant, sofern nicht zwei aufeinander gespiegelte Laufwerke in einem gespiegelten Laufwerkspaar ausfallen.
- RAID 5-Konfigurationen sind bei Ausfall eines Laufwerks fehlertolerant.
- RAID ADG-Konfigurationen sind bei Ausfall von zwei Laufwerken fehlertolerant.

## Überforderung der Fehlertoleranz

Fallen mehr Laufwerke aus, als im Rahmen der verwendeten Fehlertoleranzmethode zulässig ist, führt dies zu einer Überforderung der Fehlertoleranz insgesamt, und das logische Laufwerk fällt ebenfalls aus. In diesem Fall werden alle Anforderungen des Betriebssystems mit der Meldung eines nicht behebbaren Fehlers zurückgewiesen. Wahrscheinlich gehen Daten verloren, obwohl diese sich in einigen Fällen wiederherstellen lassen (siehe “Beseitigung überforderter Fehlertoleranz”).

Ein Beispiel für überforderte Fehlertoleranz wäre der Ausfall eines Laufwerks in einem Array, während gleichzeitig ein anderes Laufwerk im Array wiederhergestellt wird. Verfügt das Array über kein Online-Ersatzlaufwerk, fallen alle logischen Laufwerke im Array aus, die mit der Fehlertoleranzmethode RAID 5 konfiguriert wurden.

Die Fehlertoleranz kann auch durch andere nicht im Zusammenhang mit dem Laufwerk stehende Probleme überfordert sein, z. B. vorübergehender Stromausfall bei einer der Speichereinheiten. In solchen Fällen müssen die physischen Laufwerke nicht ersetzt werden. Trotzdem kann ein Datenverlust auftreten, vor allem, wenn das System zum Zeitpunkt das Problems ausgelastet war.

## Beseitigung überforderter Fehlertoleranz

Der Zustand des logischen Volumes kann nicht durch das Einsetzen von Austauschlaufwerken verbessert werden, wenn die Fehlertoleranz überfordert wurde. Werden Meldungen zu nicht behebbaren Fehlern auf dem Bildschirm angezeigt, sollten Sie zum Wiederherstellen der Daten stattdessen folgendermaßen vorgehen:

1. Schalten Sie das gesamte System aus und anschließend wieder ein. In einigen Fällen kann lange genug auf ein Laufwerk zugegriffen werden, um Sicherungskopien wichtiger Dateien zu erstellen.

   Wird die POST-Meldung 1779 angezeigt, drücken Sie die Taste **F2**, um die logischen Volumes wieder zu aktivieren. Beachten Sie, dass wahrscheinlich ein Datenverlust aufgetreten ist. Alle Daten auf dem logischen Volume müssen entsprechend überprüft werden.

2. Erstellen Sie Kopien der wichtigen Daten, soweit dies möglich ist.

3. Tauschen Sie ausgefallene Laufwerke aus.

   Nachdem die ausgefallenen Laufwerke ausgetauscht wurden, ist die Fehlertoleranz möglicherweise wieder überfordert. Schalten Sie das System in diesem Fall erneut aus. Wenn die POST-Meldung 1779 angezeigt wird:

   a. Drücken Sie **F2**, um die logischen Laufwerke wieder zu aktivieren.

   b. Erstellen Sie die Partitionen neu.

   c. Stellen Sie alle Daten von der Sicherungskopie wieder her.

Erstellen Sie regelmäßig Sicherungskopien aller logischen Volumes, um die Gefahr von Datenverlusten bei einer Überforderung der Fehlertoleranz zu minimieren.

# Austauschen von Festplatten

In den meisten Fällen wird eine Festplatte ausgetauscht, weil sie defekt ist. Ein anderer Grund ist die schrittweise Erhöhung der Speicherkapazität des Gesamtsystems.

Wenn Sie ein Hot-Plug-Laufwerk bei eingeschaltetem System in einen Laufwerksschacht einsetzen, werden alle Laufwerksaktivitäten im Array unterbrochen, bis das neue Laufwerk hochgefahren ist. Dieser Vorgang dauert normalerweise ca. 20 Sekunden. Nachdem das Laufwerk seine Betriebsdrehzahl erreicht hat, beginnt die Datenwiederherstellung auf dem Austauschlaufwerk automatisch (angezeigt durch die blinkende Online-LED am neu eingebauten Laufwerk), wenn das Array fehlertolerant ist.

Wenn Sie ein Laufwerk in einer fehlertoleranten Konfiguration austauschen, während das System ausgeschaltet ist, wird beim nächsten Systemstart eine POST-Meldung angezeigt. In dieser Meldung werden Sie aufgefordert, die Taste **F1** zu drücken, um die automatische Datenwiederherstellung zu starten. Ist die automatische Datenwiederherstellung nicht aktiviert, verbleibt das logische Volume im Status „Bereit für Wiederherstellung“. Die POST-Meldung wird dann bei jedem Systemstart angezeigt.

## Wichtige Punkte beim Austauschen von Festplatten

- Bei Systemen mit externen Datenspeicherkomponenten muss der Server als erste Einheit ausgeschaltet und als letzte wieder eingeschaltet werden. Dadurch ist gewährleistet, dass das System die Laufwerke nicht irrtümlich als ausgefallen kennzeichnet, sobald der Server eingeschaltet wird.
- Wenn Sie die Jumper für die SCSI-ID manuell setzen:
  - — Prüfen Sie die ID des ausgebauten Laufwerks, um sicherzustellen, dass sie mit der ID des als ausgefallen gekennzeichneten Laufwerks übereinstimmt.
  - — Stellen Sie auf dem Austauschlaufwerk denselben ID-Wert ein, um SCSI-ID-Konflikte zu vermeiden.

Vor dem Austauschen eines störungsgefährdeten Laufwerks:

- Starten Sie Insight Manager, und prüfen Sie das Fehlerzähler-Fenster für jedes physische Laufwerk im selben Array, um festzustellen, dass nicht noch weitere Fehler in anderen Laufwerken vorliegen. (Nähere Informationen finden Sie in der Dokumentation von Insight Manager auf der Management-CD.)
- Vergewissern Sie sich, dass eine aktuelle, gültige Datensicherung des Arrays vorliegt.
- Verwenden Sie Austauschlaufwerke, die mindestens dieselbe Kapazität aufweisen wie das kleinste Laufwerk im Array. Laufwerke mit nicht ausreichender Speicherkapazität werden sofort vom Controller als fehlerhaft erkannt.

Treffen Sie beim Ausbauen ausgefallener Laufwerke die folgenden Vorsichtsmaßnahmen, um die Wahrscheinlichkeit schwerer Systemfehler zu minimieren:

- Entfernen Sie ein störungsgefährdetes Laufwerk nur, wenn kein anderes Laufwerk im Array offline ist (die entsprechende Online-LED leuchtet nicht). In dieser Situation kann kein weiteres Laufwerk im Array ohne Datenverlust entfernt werden.

  Dabei gelten jedoch folgende Ausnahmen:

  — Wird RAID 1+0 verwendet, werden Laufwerke paarweise gespiegelt. Mehrere Laufwerke können gleichzeitig ausfallen und ohne Datenverlust ausgetauscht werden, sofern nicht zwei der ausgefallenen Laufwerke ein aufeinander gespiegeltes Paar bilden.

  — Wird RAID ADG verwendet, können ohne Datenverlust gleichzeitig zwei Laufwerke ausfallen und ausgetauscht werden.

  — Falls es sich bei dem Offline-Laufwerk um ein Ersatzlaufwerk handelt, kann das störungsgefährdete Laufwerk ausgetauscht werden.

- Nehmen Sie keinesfalls ein zweites Laufwerk aus dem Array, bevor das erste ausgefallene oder fehlende Laufwerk ersetzt wurde **und** der Wiederherstellungsprozess abgeschlossen ist. (Die Wiederherstellung ist abgeschlossen, wenn die Online-LED auf der Vorderseite des Laufwerks nicht mehr blinkt.)

  Dabei gelten jedoch folgende Ausnahmen:

  — In RAID ADG-Konfigurationen können zwei beliebige Laufwerke im Array gleichzeitig ausgetauscht werden.

  — In RAID 1+0-Konfigurationen können beliebig viele nicht aufeinander gespiegelte Laufwerke gleichzeitig ausfallen und ausgetauscht werden, ohne dass es zu Datenverlusten kommt.

## Automatische Datenwiederherstellung (Rebuild)

Wenn Sie ein Laufwerk in einem Array austauschen, stellt der Controller die fehlenden Daten (die sich ursprünglich auf dem ausgetauschten Laufwerk befunden hatten) anhand der Fehlertoleranzdaten der restlichen Laufwerke im Array wieder her und schreibt sie auf das Austauschlaufwerk. Dieser Vorgang wird als automatische Datenwiederherstellung oder Rebuild bezeichnet. Ist die Fehlertoleranz überfordert, können diese Daten nicht wiederhergestellt werden und sind wahrscheinlich dauerhaft verloren.

Fällt ein anderes Laufwerk im Array aus, während die Fehlertoleranz aufgrund einer laufenden Wiederherstellung nicht verfügbar ist, tritt unter Umständen ein schwerer Systemfehler auf. In diesem Fall gehen alle auf dem Array gespeicherten Daten verloren. In bestimmten Situationen führt der Ausfall eines weiteren Laufwerks jedoch nicht zu einem schweren Systemfehler. Diese Sonderfälle sind nachstehend aufgeführt:

- Ausfall nach Aktivierung eines Ersatzlaufwerks
- Ausfall eines Laufwerks, das auf keines der anderen ausgefallenen Laufwerke (in einer RAID 1+0-Konfiguration) gespiegelt ist
- Ausfall eines zweiten Laufwerks in einer RAID ADG-Konfiguration

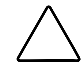
## Zeitbedarf für die Datenwiederherstellung (Rebuild)

Die Rebuild-Zeit ist sehr unterschiedlich und hängt von mehreren Faktoren ab:

- Priorität für Rebuild gegenüber normalen I/O-Vorgängen (kann mit ACU geändert werden)
- Umfang der I/O-Aktivitäten während der Wiederherstellung
- Drehzahl der Festplatten
- Verfügbarkeit von Cache-Speicher im Laufwerk
- Marke, Modell und Alter der Laufwerke
- Freier Speicherplatz auf den Laufwerken
- Anzahl der Laufwerke im Array (RAID 5 und RAID ADG)

Als Richtwert können Sie ca. 15 Minuten pro Gigabyte annehmen. Dieser Wert ist vorsichtig geschätzt; neuere Laufwerksmodelle benötigen in der Regel weniger Zeit zur Datenwiederherstellung.

Während des Rebuild-Vorgangs ist die Systemleistung reduziert und das System erst nach Abschluss der Wiederherstellung wieder gegen Laufwerksausfälle geschützt. Daher sollte das Austauschen von Laufwerken möglichst in Zeiten geringer Aktivität erfolgen.



**ACHTUNG:** Wenn die Online-LED des Austauschlaufwerks zu blinken aufhört und die Fehler-LED leuchtet oder wenn andere LEDs im Array ausgehen, liegt eine Störung am Austauschlaufwerk vor, und es kommt zu nicht behebbaren Laufwerksfehlern. Entnehmen und ersetzen Sie das ausgefallene Austauschlaufwerk.

Nach Abschluss der automatischen Datenwiederherstellung hört die Online-LED am Austauschlaufwerk auf zu blinken und leuchtet stattdessen dauerhaft.

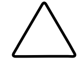
### Ausfall eines anderen Laufwerks während der Wiederherstellung

Falls während der Wiederherstellung ein nicht behebbarer Lesefehler in einem anderen physischen Laufwerk im Array auftritt, hört die Online-LED auf zu blinken, und der Rebuild-Vorgang wird abnormal beendet.

Starten Sie in einem solchen Fall den Server neu. Dadurch lässt sich möglicherweise die Funktionsfähigkeit des Systems noch eine gewisse Zeit aufrechterhalten, die zur Wiederherstellung der nicht gespeicherten Daten ausreicht. Sie müssen jedoch in jedem Fall das fehlerhafte Laufwerk ermitteln, austauschen und die Daten von einer Sicherungskopie wiederherstellen.

## Upgrade der Festplattenkapazität

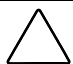
Sie können die Speicherkapazität eines Systems erhöhen, auch wenn keine Laufwerksschächte mehr frei sind, indem Sie die vorhandenen Laufwerke einzeln nacheinander gegen Laufwerke höherer Kapazität austauschen. Diese Methode kann verwendet werden, solange eine fehlertolerante Methode ausgeführt wird.



**ACHTUNG:** Da eine Datenwiederherstellung auf der neuen Konfiguration ungefähr 15 Minuten pro GB in Anspruch nimmt, ist das System während der Wiederherstellung über mehrere Stunden nicht vor Laufwerksausfällen geschützt. Führen Sie den Upgrade-Vorgang deshalb in Zeiten geringer Systemauslastung durch.

So führen Sie ein Kapazitäts-Upgrade von Festplatten durch:

1. Sichern Sie alle Daten.
2. Tauschen Sie ein beliebiges Laufwerk aus. Die Daten werden auf dem neuen Laufwerk mit Hilfe der redundanten Daten auf den anderen Laufwerken wiederhergestellt.



**ACHTUNG:** Tauschen Sie kein anderes Laufwerk aus, bevor die Wiederherstellung der Daten auf diesem Laufwerk abgeschlossen ist.

3. Nachdem die Daten auf dem neuen Laufwerk wiederhergestellt wurden (die Aktivitäts-LED erlischt), können Sie den vorhergehenden Schritt nacheinander für die anderen Laufwerke im Array wiederholen.

Wurden alle Laufwerke ausgetauscht, können Sie die zusätzliche Kapazität zum Erstellen neuer logischer Laufwerke oder zum Erhöhen der Kapazität vorhandener logischer Laufwerke verwenden. Weitere Informationen zu diesen Verfahren finden Sie im ***HP Array Configuration Utility Benutzerhandbuch***.

## Verschieben von Laufwerken und Arrays

Laufwerke können an eine andere ID-Position desselben Array Controllers verschoben werden. Sie können auch ein ganzes Array von einem Controller zu einem anderen verschieben, sogar wenn sich die Controller in unterschiedlichen Servern befinden.

Um Laufwerke verschieben zu können, müssen die folgenden Bedingungen erfüllt sein:

- Die Verschiebung darf nicht dazu führen, dass mehr als 14 physische Laufwerke an einen Controller-Kanal angeschlossen sind.
- Pro Controller sind höchstens 32 logische Volumes konfiguriert.
- Das Array enthält keine ausgefallenen oder fehlenden Laufwerke.
- Das Array befindet sich in seiner ursprünglichen Konfiguration.
- Der Controller führt keine Lese- oder Schreiboperationen auf Ersatzlaufwerke im Array durch.
- Der Controller führt keine Kapazitätserweiterung oder Kapazitätserhöhung sowie keine Migration von RAID-Ebene oder Stripe-Größe durch.
- Auf dem Controller ist die neueste Firmware-Version installiert (empfohlen).

Wenn Sie ein Array an einen anderen Controller verschieben möchten, müssen Sie darüber hinaus auch die folgenden Einschränkungen berücksichtigen:

- Alle Laufwerke des Arrays müssen gleichzeitig verschoben werden.
- In den meisten Fällen ist bei einem verschobenen Array (und dessen logischen Laufwerken) eine Kapazitätserweiterung, Kapazitätserhöhung logischer Laufwerke oder Migration der RAID-Ebene oder Stripe-Größe möglich. Ausgenommen sind Situationen, in denen **alle** folgenden Bedingungen erfüllt sind:
  - — Das Array wurde ursprünglich auf einem Controller der Modelle SMART-2/P, SMART-2DH, SA-3200, SA-3100ES, SA-4200, SA-4250ES oder SA-530x erstellt.
  - — Die Verschiebung erfolgt zu einem Controller, der keinen akkugepufferten Cache-Speicher besitzt.
  - — Mindestens 4 MB Kapazität müssen frei sein.
- Wenn ein Controller ein logisches RAID ADG-Volume enthält, können seine Arrays nicht **direkt** an einen anderen Controller verschoben werden, der RAID ADG nicht unterstützt. (Die Arrays können jedoch **indirekt** verschoben werden, wie in den Anleitungen in diesem Abschnitt beschrieben.)

Wenn alle Bedingungen erfüllt sind, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Sichern Sie sämtliche Daten, bevor Sie Laufwerke entfernen oder Konfigurationen ändern. Dieser Schritt **erforderlich**, wenn Sie beschriebene Laufwerke von einem Controller verschieben, der keinen akkugepufferten Cache-Speicher besitzt.
2. Schalten Sie das System aus.
3. Beim Verschieben eines Arrays von einem Controller, der ein logisches RAID ADG-Volume enthält, zu einem Controller ohne Unterstützung von RAID ADG:
   a. Entfernen oder trennen Sie die Laufwerke, die das logische RAID ADG-Volume enthalten.
   b. Starten Sie den Server neu.

c. Starten Sie ACU, und navigieren Sie zu dem Controller, der das RAID ADG-Volume enthielt.

   ACU zeigt das fehlende RAID ADG-Volume mit einem anderen Symbol an, um es als nicht verfügbar zu kennzeichnen.

d. Löschen Sie das RAID ADG-Volume.

e. Akzeptieren Sie die Konfigurationsänderung, und beenden Sie dann ACU.

f. Schalten Sie das System aus.

4. Verschieben Sie die Laufwerke.
5. Schalten Sie das System ein. Es wird die POST-Meldung 1724 angezeigt, die angibt, dass die Laufwerkspositionen geändert und die Konfiguration aktualisiert wurde.

   Wenn die POST-Meldung 1785 angezeigt wird:

   a. Schalten Sie das System sofort aus, um Datenverlust zu verhindern.

   b. Stellen Sie die ursprünglichen Anschlüsse der Laufwerke wieder her.

   c. Stellen Sie ggf. die Daten von der Sicherungskopie wieder her.

6. Prüfen Sie die neue Laufwerkskonfiguration mit dem Dienstprogramm ORCA oder ACU.

## Hinzufügen von Laufwerken

Sie können ein System jederzeit um zusätzliche Festplatten erweitern, solange die maximale Anzahl von Laufwerken, die der Controller unterstützt, nicht überschritten wird. Anschließend können Sie die hinzugefügten Laufwerke zu einem neuen Array zusammenfassen oder die Kapazität eines vorhandenen Arrays erweitern.

Um die Kapazität eines Arrays zu erweitern, verwenden Sie ACU. Bei Hot-Plug-Laufwerken können Sie die Array-Kapazität ohne Herunterfahren des Betriebssystems erweitern (d. h. wenn der Server online ist), wenn ACU in derselben Betriebsumgebung ausgeführt wird wie die normalen Serveranwendungen. (Weitere Informationen finden Sie im ***HP Array Configuration Utility Benutzerhandbuch***.)

Der Erweiterungsprozess ist in der nachfolgenden Abbildung dargestellt. Das ursprüngliche Array mit den Daten ist mit einem gestrichelten Rahmen gekennzeichnet, die neu hinzugefügten Laufwerke (ohne Daten) sind unschattiert dargestellt. Der Array-Controller fügt dem Array die neuen Laufwerke hinzu und verteilt die ursprünglichen logischen Laufwerke nacheinander auf das erweiterte Array. Bei diesem Vorgang wird ein Teil der Speicherkapazität jedes der physischen Laufwerke im Array freigegeben. Während dieses Vorgangs behält jedes logische Laufwerk im erweiterten Array die gleiche Fehlertoleranzmethode wie im kleineren Array bei.

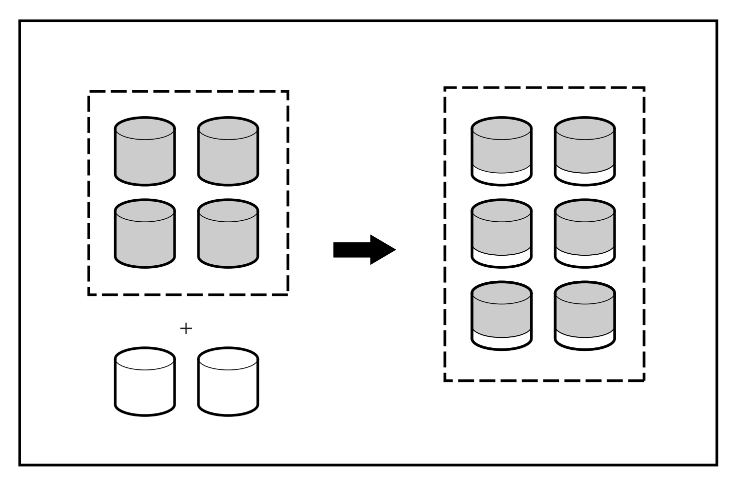



**Abbildung E-2: Array-Kapazitätserweiterung**

Wenn die Erweiterung abgeschlossen ist, können Sie die freigegebene Kapazität des vergrößerten Arrays zum Erstellen neuer logischer Laufwerke verwenden. Alternativ können Sie auch die Kapazität eines der ursprünglichen Laufwerke vergrößern. Dieser Vorgang wird auch als **Kapazitätserhöhung eines logischen Laufwerks** bezeichnet und wird ebenfalls mit ACU durchgeführt.

# F

# Wahrscheinlichkeit des Ausfalls eines logischen Laufwerks

Die Wahrscheinlichkeit, dass ein logisches Laufwerk ausfällt, hängt von der jeweils eingestellten RAID-Ebene ab sowie von Anzahl und Art der physischen Laufwerke im Array ab. Wenn das logische Laufwerk kein Online-Ersatzlaufwerk besitzt, gilt Folgendes.

- Ein mit RAID 0 konfiguriertes logisches Laufwerk fällt aus, wenn nur ein physisches Laufwerk ausfällt.
- Ein logisches Laufwerk in RAID 1+0-Konfiguration fällt aus, wenn zwei physische Laufwerke ausfallen, die aufeinander gespiegelt sind.
    - Die **maximale** Anzahl physischer Laufwerke, die ohne Ausfall des logischen Laufwerks ausfallen können, beträgt $n/2$; dabei ist $n$ die Anzahl der Laufwerke im Array. In der Praxis fällt ein logisches Laufwerk normalerweise aus, bevor dieses Maximum erreicht wird. Mit steigender Anzahl ausgefallener physischer Laufwerke steigt auch die Wahrscheinlichkeit, dass ein neu ausgefallenes Laufwerk auf ein bereits vorher ausgefallenes Laufwerk gespiegelt ist.
    - Die **Mindestanzahl** physischer Laufwerksausfälle, die den Ausfall eines logischen Laufwerks verursachen können, beträgt zwei. Dies ist der Fall, wenn die betreffenden Laufwerke nicht aufeinander gespiegelt sind. Mit zunehmender Anzahl von Laufwerken im Array sinkt auch die Wahrscheinlichkeit, dass die beiden einzigen ausgefallenen Laufwerke in einem Array aufeinander gespiegelt sind.

- Ein logisches Laufwerk in RAID 5-Konfiguration fällt aus, wenn zwei physische Laufwerke ausfallen.
- Ein logisches Laufwerk in RAID 5-Konfiguration fällt aus, wenn drei physische Laufwerke ausfallen.

Auf jeder RAID-Ebene steigt die Wahrscheinlichkeit des Ausfalls eines logischen Laufwerks mit der Anzahl der physischen Laufwerke im logischen Laufwerk. Dies ist in Abbildung F-1 im Detail dargestellt. Die Daten dieses Diagramms werden anhand der mittleren Zeit zwischen Ausfällen für ein typisches physisches Laufwerk berechnet (Mean Time Between Failure, MTBF), wobei davon ausgegangen wird, dass kein Online-Ersatzlaufwerk vorhanden ist. Wenn ein Online-Ersatzlaufwerk zu einer beliebigen fehlertoleranten RAID-Konfiguration hinzugefügt wird, sinkt die Wahrscheinlichkeit des Ausfalls eines logischen Laufwerks weiter.

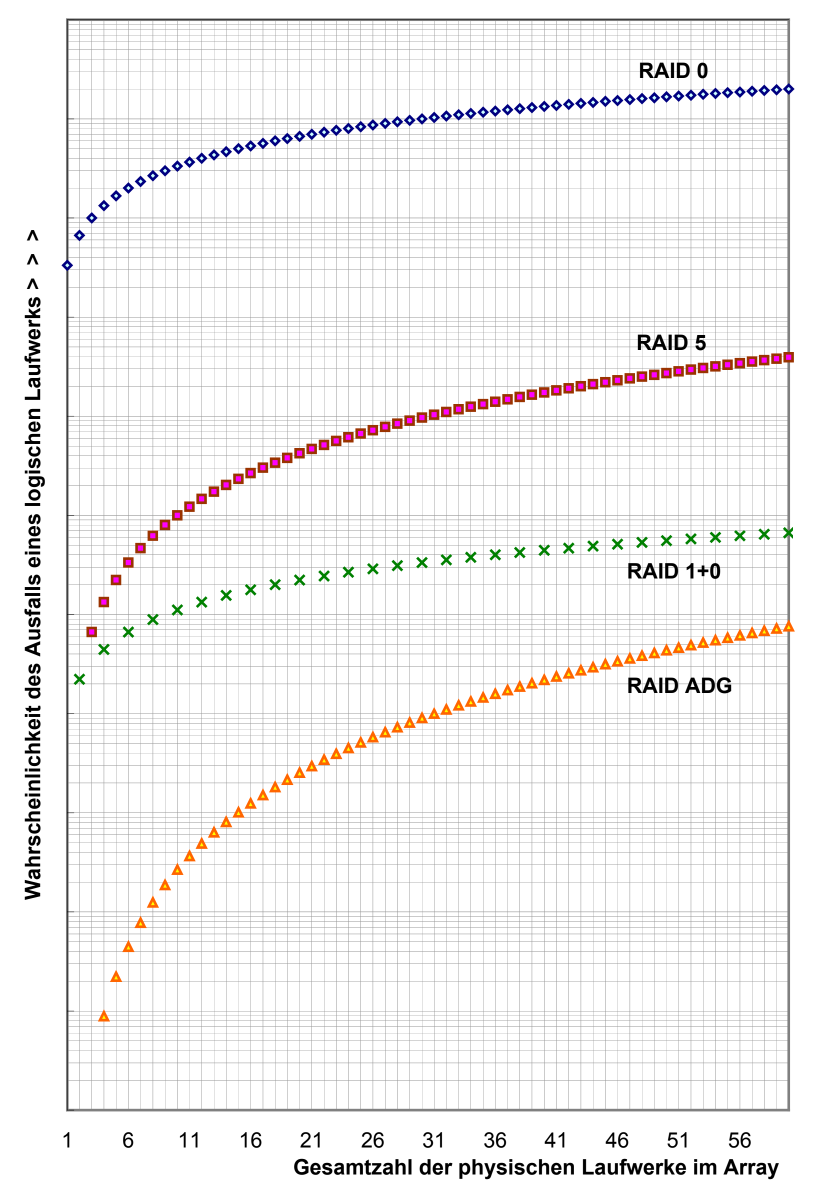



**Abbildung F-1: Relative Wahrscheinlichkeit des Ausfalls eines logischen Laufwerks**

# G

# Fehlerbeseitigung

Es gibt mehrere nützliche Diagnoseprogramme zur Fehlerbeseitigung bei Problemen mit Arrays. Folgende zählen zu den Wichtigsten:

- ADU

  Das Dienstprogramm steht auf der HP Website http://www.hp.com/support zum Download zur Verfügung. Die ADU-Fehlermeldungen und ihre Bedeutung sind im *HP Server Fehlerbeseitigungs-Handbuch* aufgelistet.

- POST-Meldungen

  Smart Array Controller geben beim Neustart eventuell Fehlermeldungen aus, die beim Diagnosetest aufgetreten sind. Viele dieser POST-Meldungen sind selbsterklärend und enthalten Vorschläge zur Fehlerbeseitigung. Weitere Informationen zu POST-Meldungen finden Sie im *HP Server Fehlerbeseitigungs-Handbuch*.

- Server-Diagnoseprogramm

  So verwenden Sie das Server-Diagnoseprogramm:

  a. Legen Sie die SmartStart CD in das CD-ROM-Laufwerk des Servers ein.

  b. Klicken Sie auf **Agree** (Akzeptieren), wenn der Lizenzvertrag angezeigt wird, und wählen Sie die Registerkarte **Maintenance** (Wartung) aus.

  c. Klicken Sie auf **Server Diagnostics** (Server-Diagnoseprogramm), und folgen Sie den Anleitungen auf dem Bildschirm.

# Index

## D



## E



## F

## G



## H



## I



## J



## K



## L

## M



## N



## O



## P



## R



## S

## T



## U



## V



## W